Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian: Budidaya Krustacea

Teknik Pembesaran Krustacea

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR TABEL vi
PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR vii
GLOSARIUM viii
I. PENDAHULUAN 1
A. Deskripsi 1
B. Prasyarat 1
C. Petunjuk penggunaan 2
D. Tujuan Akhir 2
E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar 2
F. Cek Kemampuan Awal 4
II. PEMBELAJARAN 5
Kegiatan Pembelajaran 1 : 5
A. Deskripsi 5
B. Kegiatan Belajar 7
1. Tujuan Pembelajaran 7
2. Uraian Materi 7
3. Refleksi 45
4. Tugas 45
5. Test Formatif 46

C. Penilaian 46
1. Penilaian Sikap 46
2. Pengetahuan 50
3. Keterampilan 53
Kegiatan Belajar 2. 58
A. Deskripsi 58
B. Kegiatan Belajar 58
1. Tujuan Pembelajaran 58
2. Uraian Materi 59
3. Refleksi 83
4. Tugas 83
5. Tes Formatif 83
C. Penilaian 84
1. Penilaian Sikap 84
2. Pengetahuan 87
3. Keterampilan 90
Kegiatan Belajar 3. 96
A. Deskripsi 96
B. Kegiatan Belajar 96
1. Tujuan Pembelajaran 96
2. Uraian Materi 97
3. Refleksi 129
4. Tugas 130
5. Tes Formatif 130

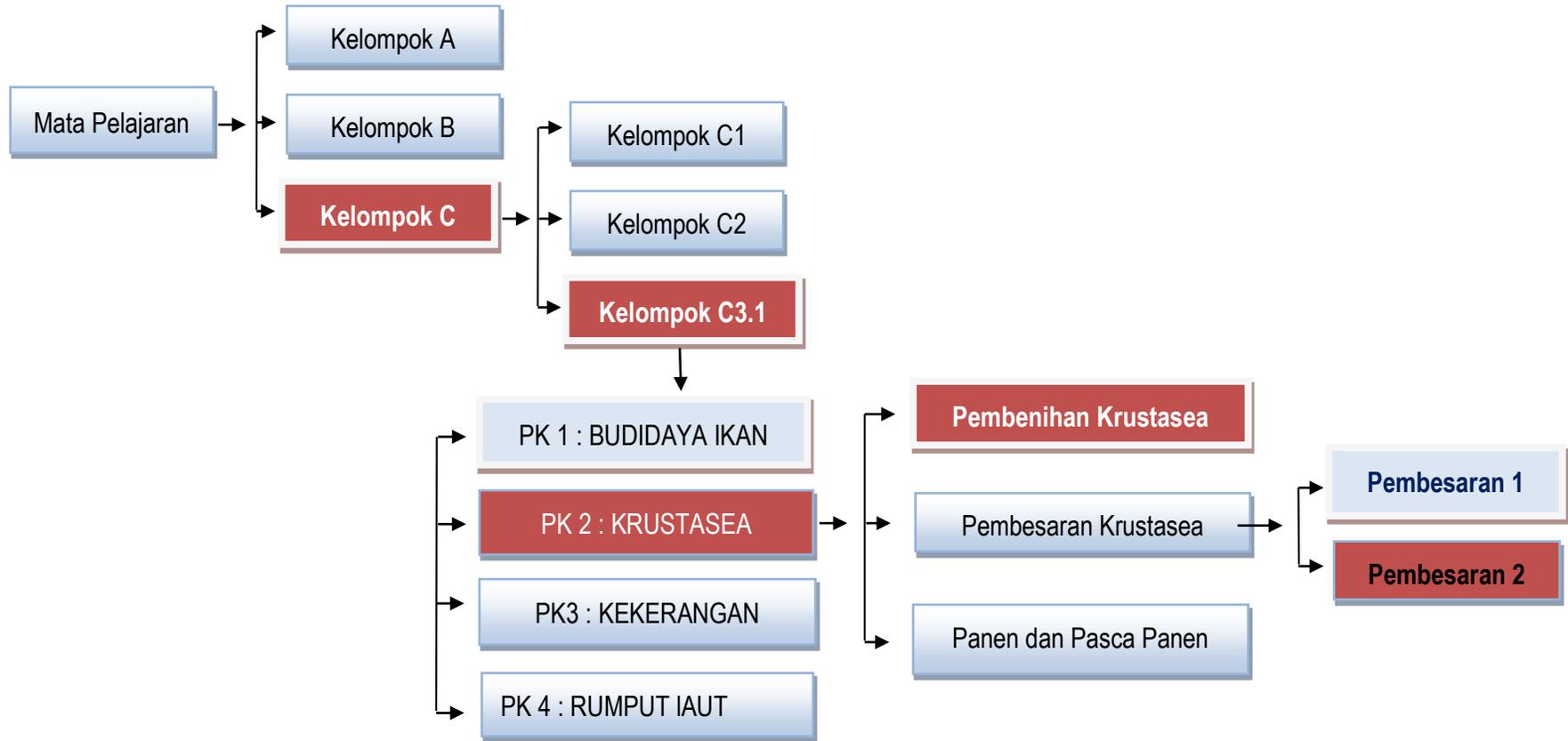
C. Penilaian 131
1. Penilaian Sikap 131
2. Pengetahuan 134
3. Keterampilan 136
Kegiatan Belajar 4. 142
A. Deskripsi 142
B. Kegiatan Belajar 143
1. Tujuan Pembelajaran 143
2. Uraian Materi 143
3. Refleksi 152
4. Tugas 152
5. Tes Formatif 152
C. Penilaian 153
1. Penilaian Sikap 153
2. Pengetahuan 156
3. Keterampilan 158
III. PENUTUP 165
DAFTAR PUSTAKA 167

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perairan payau di muara sungai dan pantai 8
Gambar 2. Perairan Payau di Rawa 9
Gambar 3. Perairan payau di paluh 10
Gambar 4. Termometer 19
Gambar 5. Kincir yang sedang dioperasikan 20
Gambar 6. Pengukuran suhu 21
Gambar 7. Salinometer 25
Gambar 8. Refractometer 26
Gambar 9. Air tambak berwarna hijau merupakan warna ideal 28
Gambar 10. Ciri-ciri udang yang terserang SEMBV 63
Gambar 11. Penyakit IHHNV, pertumbuhan udang kerdil 64
Gambar 12. Chlorella sp. 100
Gambar 13. Tetraselmis sp. 102
Gambar 14. Scenedesmus sp 105
Gambar 15. Skeletonema costatum 106
Gambar 16. Spirulina sp. 106
Gambar 17. Brachionus sp. 108
Gambar 18. Artemia salina 111
Gambar 19. Pakan Buatan Bentuk Pellet (butiran) 117
Gambar 20. Kontrol anco 129
Gambar 21. Kegiatan sampling 147
Gambar 22. Kegiatan Panen 151
Gambar 23. Panen Parsial udang 151

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hubungan antara pH air dengan kehidupan udang ... 31
Tabel 2. Kadar maksimum beberapa parameter kualitas air yang diperkenankan untuk kepentingan air minum dan untuk menopang kehidupan organisme akuatik (UNESCO/WHO/UNEP, 1992). ... 43
Tabel 3. Jenis virus, kisaran dan dampak yang ditimbulkan. ... 64
Tabel 4. Ukuran dan susunan gizi pakan udang. ... 119
Tabel 5. Program Standar Pemberian Pakan pada Budidaya Udang di Tambak ... 122
Tabel 6. Pengaturan diet setelah melihat respon udang di anco ... 125
Tabel 7. Contoh tabel isian kegiatan monitoring harian ... 126

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

ABW	:	*Average Body Weight*, berat rata-rata udang hasil sampling
Ad libittum	:	Metode pemberian pakan sampai sekenyang-kenyangnya pada udang
ADG	:	*Average Daily Gain,* pertumbuhan rata-rata harian dalam satu periode
Air payau	:	Air yang merupakan percampuran air tawar dan air laut dengan kadar garam 6 – 29 ppt.
Alkalinitas	:	Gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam.
Attractant	:	Daya tarik berupa bau untuk meningkatkan respon udang
Biosekuriti	:	Serangkaian tindakan atau langkah-langkah terpadu untuk mencegah masuknya penyakit ke dalam lingkungan budidaya
Blooming Plankton	:	Kondisi dimana plankton di dalam air sangat padat dimana ditandai dengan nilai kecerahan < 25 cm
BMP	:	Better Management Practices, cara budidaya udang yang baik.
Buffer capacity	:	Kapasitas penyangga air terhadap perubahan pH perairan.
calcite	:	Kapur pertanian (kaptan) dengan rumus CaCO3
Carieer	:	Organisme pembawa/perantara penyakit
Carrying capacity	:	Daya dukung perairan atau kesuburan perairan
Central drain	:	Sistem pengeluaran air yang berada ditengah-tengah petakan tambak
Decomposer	:	Bakteri pengurai bahan organik
DO	:	*Dissolved Oxygent*, oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh biota air untuk bernapas
Efisiensi Pakan	:	Rasio perbandingan antara biomassa udang dengan bobot pakan yang dikonsumsi.
Epizootoliogi	:	Faktor transmisi dan reservoir infeksi
Evaporasi	:	Penguapan air ke atmosfer.
fatogen	:	Mkroorganisme yang merugikan atau menginfeksi udang
FCR	:	*Feed Convertio Ratio*, rasio perbandingan antara jumlah pakan yang habis dikonsumsi dengan pertambahan biomassa udang
Feed Additive	:	Bahan yang ditambahkan pada pakan buatan untuk menambah kandungan nutrisi pkan

Feeding Frecuency : Seringnya pemberian pakan dalam sehari

Feeding Periods : Periode atau selang waktu pemberian pakan

Feeding Time : Waktu pemberian pakan

Flashing : Panen cepat

Inang : Biota air yang terinfeksi oleh penyakit

Inundasi : Penggenangan air pada daerah yang agak rendah dari sumber air

Krustasida : Obat pemberantas hama khusus hanya membunuh bangsa krustasea (udang dan kepiting) saja.

LODOS : *Low Of Dissolved Oxygent Syndrome*, kondisi dimana biota air krisis akan DO ditandai dengan megap-megap atau meloncat-loncat. Biasanya malam hari sampai waktu subuh

Malnutrition : Penyakit pada udng yng disebabkan kekurangan gizi

Moulting : Proses ganti kulit udang yang ditandai dengan lepasnya kulit dari daging.

Neap tide : Pasang biasa, posisi bulan, matahari, dan bumi sejajar

Nocturnal : Salah satu sifat udang yang aktif pada malam hari beraktifitas termasuk mencari pakan

Pakan segar : Pakan berupa daging segar yang diberikan pada udang biasanya dari daging ikan atau cumi-cumi

Salinitas : Menggambarkan kandungan garam-garam terlarut dalam air

Sampling : Pengambilan contoh udang yang dilakukan secara periodik untuk menduga pertumbuhan dan kelolos hidupan udang.

Secchi disk : Alat untuk mengukur kecerahan air berupa keping besi bulat

Sintasan : Kelolos hidupan udang, atau persentase udang yang hidup

Spring tide : Pasang tinggi, posisi bulan dan matahari tegak lurus dengan bumi

SR : Idem sintasan

Teresterial : Daratan, bagian yang tidak digenangi air

Visible light : Cahaya tampak, yaitu cahaya yang dapat dideteksi oleh mata manusia

Water stability : Ketahanan pakan dalam air

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Kegiatan Pembesaran Krustasea merupakan kegiatan yang kompleks. Tetapi secara umum pendekatan pengelolaannya berpusat kepada udang sebagai objeknya (kondisi benurnya, tingkah laku dan persyaratan hidupnya), lingkungan budidayanya (tambak), manajemen pakan, dan pengelola tambaknya. Apabila ke empat faktor ini, bisa berjalan dengan baik maka kegiatan pembesaran krustasea yang dijalankan akan berhasil baik.

Buku Teks Siswa tetang Teknik Pembesaran Krustasea jilid II ini, merupakan lanjutan buku Teks Siswa sebelumnya. Pada buku sebelumnya telah dibahas tentang membuat desain dan tata letak wadah; melalukan pengelolaan wadah, media, dan peralatan pembesaran, menghitung kebutuhan benih, menyeleksi benih, melakukan aklimatisasi benih, dan menebar benih.

Pada Buku Teks Siswa ini, tahapan-tahapan dalam kegiatan pembesaran krustasea yang akan di bahas meliputi:

- Mengelola kualitas air pemeliharaan benih krustasea,
- Mengelola pakan benih krustasea,
- Mengendalikan kesehatan benih krustasea, dan
- Menganilisis laju pertumbuhan benih krustasea

B. Prasyarat

Sebelum mempelajari Buku Teks Bahan Ajar ini siswa harus lulus kompetensi Mata Pelajaran:

- Dasar-dasar Budidaya Perairan
- Pengelolaan Kualitas Air
- Biota air

- Produksi Pakan Alami
- Produksi Pakan Buatan
- Pembesaran Krustasea Jilid I

C. Petunjuk penggunaan

- Buku ini dirancang sebagai bahan pembelajaran dengan pendekatan siswa aktif
- Guru berfungsi sebagai fasilitator
- Penggunaan buku ini dikombinasikan dengan sumber belajar yang lainnya
- Pembelajaran untuk pembentukan sikap spiritual dan sosial dilakukan secara terintegrasi dengan pembelajaran kognitif dan psikomotorik
- Lembar tugas siswa untuk menyusun pertanyaan yang berkaitan dengan isi buku memuat (apa, mengapa dan bagaimana)
- Tugas membaca buku teks secara mendalam untuk dapat menjawab pertanyaan. Apabila pertanyaan belum terjawab, maka siswa dipersilahkan untuk mempelajari sumber belajar lainnya yang relevan

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari Buku Teks Bahan Ajar ini, diharapkan siswa dapat membesarkan krustasea.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas

berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4 Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar

KD 3	:	3.4 Menerapkan pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
		3.5 Menerapkan pengendalian kesehatan benih (tradisional, semi intensif dan intensif)
		3.6 Menerapkan pengelolaan pakan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
		3.7 Menganilisis laju pertumbuhan benih krustasea
KD 4		4.4. Melakukan pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
		4.5 Melakukan Menerapkan pengendalian kesehatan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
		4.6 Melakukan pengelolaan pakan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
		4.7 Mengolah, menyaji dan menalar laju pertumbuhan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)

F. Cek Kemampuan Awal

No.	Uraian	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda dapat mengelola parameter fisika kualitas air pemeliharaan krustasea ?		
2	Apakah anda dapat mengelola parameter kimia kualitas air pemeliharaan krustasea ?		
3	Apakah anda dapat mengelola parameter biologi kualitas air pemeliharaan krustasea ?		
4	Apakah anda dapat mengendalikan kesehatan/ penyakit benih krustasea?		
5	Apakah anda dapat memberantas Hama pada tambak ?		
6	Apakah anda dapat mengelola pakan benih krustasea ?		
7	Apakah anda dapat menganilisis pertumbuhan benih krustasea ?		

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1 :

- Menerapkan pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
- Melakukan pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)

A. Deskripsi

Pertambakan udang telah berubah dari bisnis yang dikelola hanya sebagai sampingan dan hanya dengan skala kecil, akhir-akhir ini telah menjadi sebuah bisnis global yang dikelola dengan menerapkan teknologi yang aplikatif. Kemajuan teknologi telah mendorong pertumbuhan udang menjadi lebih cepat dengan kepadatan tebar yang lebih tinggi, sehingga memacu produksi menjadi lebih tinggi pula. Faktor-faktor yang menjadi fokus dalam pengelolaan tambak, adalah pengelolaan kualitas air, pengendalian kesehatan, pengelolaan pakan, dan tidak ketinggalan pemantauan pertumbuhan krustasea yang dipelihara agar dapat dijadikan data bagi pengambilan keputusan budidaya berikutnya.

Keadaan lingkungan alam merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia, dan semua makhluk hidup. Lingkungan alam yang dijaga dengan baik maka akan memberikan ketenangan dan kenyamanan bagi kehidupan makhluk hidup.

Mata pelajaran teknik pembesaran krustasea bertujuan untuk:

a. Menghayati hubungan antara makhluk hidup dan lingkungannya sebagai bentuk kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya;
b. Mengamalkan pengetahuan dan keterampilan pada pembelajaran teknik pembesaran krustasea sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia;

c. Menghayati sikap cermat, teliti dan tanggungjawab sebagai hasil implementasi dari pembelajaran teknik pembesaran krustasea;
d. Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil implementasi dari pembelajaran teknik pembesaran krustasea;
e. Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan laboratorium/lahan praktek sebagai hasil implementasi dari pembelajaran teknik pembesaran krustasea;
f. Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung jawab sebagai hasil dari implementasi pembelajaran teknik pembesaran krustasea;
g. Menjalankan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi dalam mata pelajaran teknik pembesaran krustasea;
h. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;

Ruang Lingkup Materi pada Buku Teks Bahan Ajar Siswa ini, terdiri dari:

- Melakukan pengelolaan kualitas air pemeliharaan krustasea (tradisional, semi intensif, dan intensif)
- Melakukan pengendalian/pengelolaan kesehatan benih krustasea (tradisional, semi intensif, dan intensif)
- Melakukan pengelolaan pakan benih krustasea (tradisional, semi intensif, dan intensif)

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
- Siswa dapat melakukan pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)

2. Uraian Materi

Dalam kegiatan pembesaran krustasea sering kita mendengar dari media massa, atau kita menyaksikan langsung tentang petani tambak yang mendapat keuntungan besar dari hasil usahanya. Namun kalian juga tentu pernah mendengar atau menyaksikan petani tambak yang merugi karena tambak udangnya mengalami kegagalan ketika panen, baik diakibatkan panennya sedikit atau di bawah target dari modal yang diinvestasikan.

Nah, tahukah kalian apa saja faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan tersebut ? Betul, salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah pengelolaan kualitas air media budidaya. Ini bisa dimengerti karena air sebagai media hidup bagi udang harus memenuhi persyaratan, baik dari segi kuantitas (jumlah), maupun dari segi kualitas. Dengan kata lain ketersediaan air secara kuantitatif maupun kualitatif merupakan prasyarat untuk bisa berlangsungnya kegiatan pembesaran krustasea.

Sumber air tambak

Pada mata pelajaran Dasar-Dasar Budidaya Perairan di kelas X, telah di pelajari tentang penggolongan perairan yaitu, perairan tawar memiliki salinitas 0-5 ppt, air payau 6-29 ppt, dan air laut 30-35 ppt. Sumber air untuk pertambakan adalah air payau. Mengapa kita perlu mempelajari tentang lokasi air payau ini

? karena dengan mengetahuinya, lalu mengenal fakta tentang air payau, maka kita akan mampu memilih lokasi untuk pertambakan. Berikut ini lokasi-lokasi perairan payau.

a) Perairan payau di muara sungai dan pantai

Sungai yang membawa air tawar dari daratan akan bermuara di pantai, sehingga air tersebut bercampur dengan air laut membentuk air payau. Akibatnya perairan di sekitar muara sungai bersifat payau. Berbeda dengan air tawar dan air laut, air payau memiliki salinitas dengan kisaran yang sangat lebar, yakni berkisar antara 6-29 ppt. Perairan payau memiliki salinitas yang berfluktuasi dan dengan kisaran yang sangat lebar. Kondisi demikian membentuk komunitas biota (darat dan air) yang khas. Kadar salinitas air payau di muara sungai dan pantai dekat muara sungai dipengaruhi oleh beberapa fakor antara lain: musim, kisaran pasang surut air laut, topografi pantai, dan sifat sungai. Pada pada musim penghujan, volume dan debit air sungai yang bersifat tawar meningkat, sehingga perairan di sekitar muara sungai dan patai dekat muara sungai menjadi bersifat payau yang cenderung tawar (salinitas 0-10 ppt). Sebaliknya, pada saat musim kemarau ketika volume dan debit air sungai kurang, maka perairan di sekitar muara sungai dan pantai dekat muara sungai menjadi bersifat payau yang cenderung asin (salinitas berkisar antara 25-35 ppt).

Gambar 1. Perairan payau di muara sungai dan pantai

Kondisi pasang yang tinggi (*spring tide*) yang terjadi pada awal bulan komariah (bulan arab) dan pertengahan bulan (bulan purnama) ketika kedudukan bulan dan matahari tegak lurus dengan bumi, menyebabkan air laut masuk ke muara sungai bahkan masuk lebih jauh. Hal ini akan menyebabkan kadar salinitas air payau tinggi mendekati asin. Tetapi pada pasang biasa (*neap tide*), salinitasnya tidak banyak berfluktuasi, karena air laut tidak besar pengaruhnya terhadap perairan payau di sekitarnya.

b) Perairan payau di rawa

   Rawa payau adalah genangan air yang terbentuk akibat adanya legokan (cekungan) di belakang garis pantai yang digenangi air saat pasang air laut. Pada saat surut, air tersebut tetap tinggal dalam cekungan akibat tertahan oleh pantai. Elevasi pantai lebih tinggi dari dasar rawa payau akibat sedimentasi atau proses alamiah lainnya. Selain oleh pengaruh pasang surut air laut, penggenangan (inundasi) rawa payau bisa disebabkan oleh adanya saluran sempit yang menghubungkan rawa tersebut dengan laut. Berbed dengn perairan payau pada muara sengai dan pantai, perairan rawa payau, airnya bersifat stagnan. Salinitas perairan rawa payau dipengaruhi oleh kondisi perairan yang menjadi sumber air (muara, pantai, sungai) dan musim. Kondisi demikian membentuk komunitas yang khas, yakni komunitas rawa yang terbiasa dengan fluktuasi salinitas yang tinggi.

Gambar 2. Perairan Payau di Rawa

c) Perairan payau di paluh

Paluh adalah perairan laut yang menjorok jauh ke dalam daratan hingga membentuk (seperti) sungai. Adakalanya perairan tersebut bermuara kembali ke laut sehingga seperti mengelilingi sebuah pulau yang masuk ke daratan. Perairan paluh tidak berhubungan dengan sungai besar, sehingga tidak memiliki sumber air tawar yang besar. Namun demikian, perairan paluh umumnya berifat payau akibat besarnya pengaruh daratan (teresterial). Perairan ini bersifat payau yang cenderung asin. Perairan ini cenderung stagnan dan sirkulasi air terjadi akibat adanya tenaga pasang surut air laut.

Gambar 3. Perairan payau di paluh

Dari ketiga sumber air payau ini, tipe yang manakah yang terdapat di daerahmu? Walaupun ini hanya salah satu syarat dalam memilih lokasi untuk areal pertambakan, namun hal yang terpenting adalah air merupakan persyaratan utama sebagai media hidup bagi krustasea.

Mengamati

Kegiatan 1. Mencari informasi/mengidentifikasi sumber air payau untuk areal pertambakan .

1. Pelajarilah tentang sumber-sumber air payau untuk pertambakan di sekitar lingkungan anda.
2. Berdasarkan informasi pada buku teks termasuk ke dalam perairan payau apakah sumber air payau tersebut ?
3. Bagaimanakah kondisi perairan payau tersebut dari segi kecocokannya untuk mengairi air tambak dari segi kuantitas maupun kualitas ?

Kuantitas air

Selama kegiatan pemeliharaan udang, kuantitas (volume) air harus selalu dipertahankan sesuai dengan volume yang ditetapkan. Pengaruh dari menyusutnya volume air tambak memang tidak terlalu vital, namun cukup berbahaya apabila tidak segera diatasi. Dampak dari penurunan volume air tambak adalah:

- Suhu air akan berfluktuasi tinggi. Hal ini disebabkan pada volume air yang sedikit air akan cepat panas, dan akan cepat juga melepas panas.
- Konsentrasi salinitas air cenderung lebih tinggi, karena penguapan air yang tinggi menyebabkan partikel-partikel garam yang mengendap semakin banyak. Sebagai contoh adalah tambak garam yang airnya sengaja dikeringkan untuk dipanen garamnya.
- Untuk tambak semi intensif dan intensif, kondisi volume air yang kurang menyebabkan kekeruhan air meningkat, karena penggunaan kincir angin akan mengaduk dasar tambak sehingga lumpur akan terangkat.

Penggantian air media pembesaran yang dilakukan secara terprogram, akan dapat menjamin kondisi kualitas air yang optimal seperti DO, pH, alkalinitas, dan gas-gas beracun lainnya.

Pada kondisi kualitas air yang kritis (menurun), maka harus dilakukan penggantian air baru yang steril dengan volume air yang lebih banyak (penggantian air baru yang steril bisa mencapai 30%), sehingga dengan kondisi seperti ini harus ada/tersedia sejumlah air yang cukup baik secara kuantitas maupun kualitas. Dengan demikian, apabila petakan tambak yang anda kelola menggunakan sistem air tandon (petak karantina), maka air di petak tandon harus selalu tersedia cukup untuk menggantikan air yang dibuang. Untuk mensterilkan air bisa diaplikasi kaporit dengn dosis 5 – 10 ppm.

Tujuan penambahan volume air pada petakan tambak adalah untuk:

- Menambah air yang hilang akibat rembesan dan penguapan (evaporasi)
- Mengencerkan plankton apabila kondisi plankton di kolam dalam keadaan blooming.
- Memperbaiki kondisi parameter kualitas air, khususnya bahan-bahan organik yang terlalu pekat dan zat-zat beracun.

Kualitas Air Media Budidaya

Kualitas air tambak yang baik, sudah tentu akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan udang secara optimal. Oleh karena itu kualitas air tambak harus selalu diperiksa dari segi kelayakannya, dan apabila terlihat kecenderungan penurunan kualitas airnya, maka kita harus melakukan langkah-langkah pengelolaan sesuai dengan faktor kualitas air yang mengalami penurunan kualitas tersebut.

Mengapa faktor kualitas air sangat berpengaruh dalam pembesaran krustasea? Ada beberapa alternatif jawaban yang bisa kita kemukakan yaitu:

- Krustasea merupakan biota air yang sangat peka (kurang dapat beradaptasi) terhadap sebagian besar faktor-faktor kualitas air, terutama terhadap bahan-bahan beracun. Bandingkan dengan ikan. Sebagai contoh banyak jenis ikan yang tahan terhadap bahan-bahan beracun seperti ikan bandeng (*Chanos chanos*).
- Kondisi kualitas air yang buruk dapat memicu berkembangnya penyakit. Mungkin kalian masih ingat teori hubungan antara inang, fathogen, dan kualitas air, yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit di perairan, dalam hal ini penyakit di tambak.
- Faktor kualitas air juga berpengaruh terhadap kesuburan perairan akibatnya kelimpahan plankton. Dengan demikian berarti pakan alami yang diharapkan tidak akan tersedia dengan jumlah yang cukup. Salah satu contoh faktor yang berpengaruh terhadap kesuburan perairan tersebut adalah pH. Apabila pH perairan rendah maka nutrien yang ada di perairan tidak akan direspon dengan baik oleh plankton untuk kebutuhan fotosintesis, sehingga plankton tidak akan berkembang.

Dari pernyataan di atas, pemeriksaan dan pengelolaan kualitas air adalah merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan atau merupakan bagian integral dengan kegiatan pembesaran krustasea.

Pemantauan kualitas air pada sumber air dan pada pertambakan pada hakekatnya bertujuan :

- Mengetahui nilai kualitas air dalam bentuk parameter fisika, kimia, dan biologi.
- Membandingkan nilai kualitas air tersebut dengan nilai kualitas air yang ideal untuk budidaya tambak.
- Menilai kelayakan suatu sumberdaya air untuk kepentingan tertentu.

Dalam mempelajari pengelolaan kualitas air, kita mengenal ada tiga parameter kualitas air, yaitu parameter fisika, kimia dan biologi. Masing-masing

parameter terdiri dari banyak faktor, dimana antara faktor-faktor kualitas air ada yang mempengaruhi faktor yang lain. Ada juga antar faktor kualitas air tersebut saling mempengaruhi.

Contoh faktor kualitas air yang saling mempengaruhi antara satu dengan yang lain adalah Hubungan antara pH dan Alkalintas. Apabila alkalinitas tinggi maka pH juga akan meningkat, sebaliknya apabila alkalinitas turun maka pH akan turun juga.

Adapun faktor kualitas air yang mempengaruhi terhadap faktor kualitas air lain yaitu suhu yang dapat mempengaruhi kelarutan oksigen terlarut di perairan.

Parameter fisika

Parameter fisika kualitas air adalah kondisi fisik kualitas air yang ditunjukkan oleh faktor-faktor kualitas air perairan. Yang termasuk parameter fisika itu antara lain Cahaya, suhu, kecerahan dan kekeruhan, warna, dan salinitas. Berikut ini diuraikan beberapa faktor dari parameter fisika tersebut.

a) Cahaya

Dalam pembesaran krustasea, keberadaan cahaya sangat penting. Pemanasan air media pembesaran sangat erat hubungannya dengan intensitas dan penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan tersebut.

Radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi sekitar 1350 Joule/ detik/m^2 (watt) dengan kecepatan sekitar 186.000 mil/detik (299,790 km/detik). Panjang gelombang radiasi matahari berkisar antara 150-3200 nano meter dengan puncak panjang gelombang sekitar 480 nano meter. Diantara kisaran panjang gelombang radiasi matahari tersebut, hanya radiasi dengan panjang gelombang 400-700 nano meter yang dipergunakan pada proses fotosintesis dikenal dengan istilah *Photosyntetically Active Radiation* (PAR). Kisaran panjang gelombang fotosintesis ini dikenal dengan sebutan cahaya tampak (*Visible light*), yaitu cahaya yang dapat

dideteksi oleh mata manusia (Cole, 1988). Cahaya yang mencapai permukaan bumi dan juga permukaan perairan terdiri dari cahaya langsung (*direct*) berasal dari matahari dan cahaya yang disebarkan (*diffuse*) oleh awan yang sebenarnya juga berasal dari cahaya matahari (Cole, 1988).

Jumlah radiasi yang mencapai permukaan perairan sangat dipengaruhi oleh awan, ketinggian dari permukaan laut (*altitute*), posisi geografi, dan musim. Penetrasi cahaya ke dalam air sangat dipegaruhi oleh intensitas dan sudut datang cahaya pada permukaan air, kondisi permukaan air, dan bahan-bahan terlarut atau tersuspensi di dalam air (Boyd 1988; Welch, 1952). Cahaya matahari yang mencapai permukaan perairan sebagian diserap dan sebagian lagi direfleksikan. Molekul-molekul seperti O_2, O_3, H_2O, dan CO_2 dapat menyerap radiasi matahari dan merubahnya menjadi energi panas (Moss, 1993). Pada perairan alami sekitar 53 % cahaya yang masuk mengalami transformasi menjadi panas, dan sudah mengalami penghilangan (*extinction*) pada kedalaman satu meter dari permukan (Wetzel, 1975).

Cahaya matahari yang dipantulkan kembali oleh permukaan air bervariasi menurut sudut datang cahaya dan musim. Sudut datang cahaya matahari ke permukaan air bervariasi secara harian. Pada saat sudut datang cahaya matahari tepat 90^o yang terjadi pada sekitar pukul 12.00, cahaya matahari yang dipantulkan sekitar 1,5 – 2,0 %. Semakin kecil sudut datang cahaya semakin banyak cahaya yang dipantulkan.

Spektrum cahaya yang memiliki panjang gelombang lebih besar yaitu merh dan orange (550 nm) dan panjang gelombang lebih pendek seperti ultraviolet dan violet (ungu). Diserap lebih cepat da perairan atau tidak dapat melakukan penetrasi yang lebih dalam ke kolom air dibandingkan dengan dengan spektrum cahaya dengn panjang gelombang pertengahan seperti biru, hijau, dan kuning (400 – 500 nm) yang dapat melakukan

penetrasi lebih dalam pada kolom air. Spektrum merah dan orange paling efektif digunakan oleh tumbuhan berklorofil untuk aktifitas fotosintesis tumbuhan di perairan (Brown, 1987). Cahaya merupakan sumber energi utama pada ekosistem perairan. Cahaya memiliki 2 fungsi utama di perairan (Jeffries dan Mills, 1996):

- Memanasi air yang menyebabkan perubahan suhu dan berat jenis (densitas) dan berakibat pada terjadinya percampuran massa dan kimia air. Perubahan suhu juga mempengaruhi tingkat kecocokan perairan sebagai habitat bagi suatu organisme akuatik, karena setiap organisme akuatik memiliki kisaran suhu minimum dan maksimum tertentu untuk hidupnya.
- Cahaya menjadi sumber energi bagi proses fotosintesis oleh alga dan tumbuhan air.

Cahaya sangat berpengaruh pada tingkah laku organisme akuatik. Alga planktonik memperlihatkan respon yang berbeda terhadap perubahan intensitas cahaya. *Ceratium hirudinella* (*Dinoflagellata*) melakukan pergerakan vertikal pada kolom air karena perubahan intensitas cahaya. *Blue green* alga (Cyanophyta) mengatur volume vakuola gas untuk melakukan pergerakan secara vertikal pada kolom air sebagai respon terhadap perubahan intensitas cahaya. Zooplankton melakukan migrasi vertikal harian juga karena perubahan intensitas cahaya (Jeffries dan Mills, 1996). Pigmen klorofil menyerap cahaya biru dan merah, karoten menyerap cahaya biru dan hijau, fikoeritrin menyerap warna hijau, dan fikosianin menyerap cahaya kuning (Cole, 1988).

Dari pernyataan-pernyataan di atas tentang cahaya, diantaranya yang terpenting adalah:

- Tidak semua radiasi cahaya matahari bisa digunakan oleh tumbuhan berklorofil bisa dimanfaatkan untuk fotosintesis.

- Jumlah radiasi yang mencapai permukaan perairan sangat dipengaruhi oleh awan, ketinggian dari permukaan laut (*altitute*), posisi geografi, dan musim.
- Cahaya matahari yang mencapai permukaan perairan sebagian diserap dan sebagian lagi direfleksikan.
- Pada perairan alami sekitar 53 % cahaya yang masuk mengalami transformasi menjadi panas, dan sudah mengalami penghilangan (*extinction*) pada kedalaman satu meter dari permukaan. Oleh sebab itu kedalaman tambak yang ideal agar suhu airnya optimal sesuai dengan persyaratan hidup udang minimal satu meter.
- Penetrasi cahaya matahari yang maksimal terjadi pada pukul 12.00, ini berarti fotosintesis yang maksimal juga terjadi pada waktu itu.

Jadi cahaya memegang peranan penting dalam pembesaran krustasea baik dalam memanasi suhu media budidaya maupun untuk keberadaan plankton.

Mengamati

Kegiatan 2. Mencari informasi/mengidentifikasi sumber air payau untuk areal pertambakan .

- Carilah informasi tentang pengaruh cahaya terhadap pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustacea (tradisional, semi intensif dan intensif). Bagaimanakah pengaruh cahaya terhadap factor-faktor kualitas air lainnya?

- Carilah grafik penetrasi cahaya ke permukaan air pada berbagai sudut datang cahaya. Apa komentar anda terhadap setelah mempelajari penetrasi masing-masing cahaya tersebut ?

b) Suhu

Suhu merupakan faktor kulitas air yang bisa mempengaruhi faktor kualitas air yang lainnya. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi perairan. Dengan kata lain turun naiknya suhu akan mmpengaruhi pada faktor kualitas air yang lain. Jadi suhu merupakan "*controlling factor*". Oleh sebab itu keberadaan suhu di tambak harus bisa dipantau jangan sampai berada di bawah atau di atas kriteria nilai untuk pembesaran krustasea.

Suhu suatu perairan dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), waktu dalam sehari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran serta kedalaman dari badan air.

Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan kekentalan (viskositas), reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi. Selain itu peningkatan suhu juga menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air seperti: gas O_2, CO_2, N_2, CH_4, dan sebagainya (Haslam, 1995).

Kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air juga memperlihatkan peningkatan dengan naiknya suhu yang selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan 10^0C suhu perairan meningkatkan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat. Namun kondisi yang sebaliknya adalah dengan peningkatan suhu terjadi penurunan kadar oksigen terlarut di perairan, sehingga keberadaan oksigen terlarut kadangkala tidak mampu memenuhi peningkatan oksigen yang dibutuhkan oleh organisme akuatik untuk metabolisme dan respirasi. Dekomposisi oleh mikroba juga menunjukkan peningkatan dengan semakin meningkatnya suhu. Kisaran suhu yang optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20-30^0C.

Udang seperti hal biota air lainnya merupakan hewan berdarah dingin (Poikilotermal), oleh sebab itu suhu tubuhnya sangat tergantung oleh suhu air. Namun begitu perubahan suhu baik berupa penurunan maupun

peningkatan suhu yang sangat besar (drastis) sama sekali tidak dapat ditolerir oleh udang dan dapat menyebabkan ikan „*shock*". Kisaran suhu yang optimal bagi pemeliharaan ikan dik kolam adalah 23-30^{0}C.

Suhu rendah di bawah normal dapat menyebabkan udang mengalami *lethargi*, kehilangan nafsu makan, dan menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Sebaliknya suhu yang terlalu tinggi udang dapat mengalami stress pernapasan dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan insang permanen.

Gambar 4. Termometer

Peningkatan suhu kadang-kadang diperlukan untuk meningkatkan laju metabolisma udang sehingga perlakuan tersebut diharapkan dapat menolong mempercepat proses penyembuhan suatu penyakit, dan atau mempercepat siklus hidup suatu parasit sehingga parasit tersebut dapat segera dihilangkan. Penurunan suhu secara perlahan, jarang menimbulkan shock, meskipun demiki an temperatur hendaknya dikembalikan ke kondisi semula secara perlahan-lahan dalam waktu satu jam atau lebih.

Untuk menurunkan suhu air di tambak dan mempertahankannya pada suhu rendah, dapat digunakan kincir (gambar 6). Kincir merupakan alat yang mendifusikan oksigen ke dalam air dan melepaskan panas ke udara. Prinsip kerjanya kurang lebih sama dengan prinsip kipas angin (*fan*).

Gambar 5. Kincir yang sedang dioperasikan

Pada kondisi normal, suhu air selalu turun naik sepanjang hari sesuai dengan suhu udara atau terik matahari di hari itu. Pada tambak dengan kedalaman lebih dari 1 meter, seperti halnya pada tambak intensif, suhu pada kolom air bagian permukaan lebih tinggi dibanding pada kolom air bagian bawah. Perbedaannya bisa mencapai 2 ^{o}C. Hal ini kurang baik bagi udang, dan oleh sebab itu kembali peran kincir sangat vital untuk mengaduk air agar tidak terjadi stratifikasi suhu.

Suhu air tambak yang normal di wilayah tropis seperti Indonesia berkisar antara 25^{0}C-32^{0}C. Suhu rendah biasanya terjadi pada malam hari karena matahari tenggelam sementara angin bertiup relatif agak banyak. Kondisi yang umum terjadi di tambak adalah suhu yang relatif tinggi, namun masih berada pada nilai kisaran yang disenangi oleh udang.

Pengukuran suhu di tambak yang sering dilakukan oleh para petambak tiga kali sehari, yaitu pada pagi hari pukul 08.00, siang hari pukul 12.00 dan sore hari pukul 16.00. Guna dari pengukuran suhu ini adalah untuk mengetahui suhu terendah dan suhu tertinggi dalam satu hari. Pengukuran berikutnya hanya dilakukan apabila terjadi suasana yang ekstrim saja, misalnya cuaca yang mendung atau hujan terus menerus, maka perlu dilakukan pengecekan suhu untuk melihat nilai minimalnya. Memang susah untuk bisa menaikkan suhu air tambak, namun tindakan lain untuk

mengatasi dampak penurunan kualitas air lainnya akibat dampak penurunan suhu, dapat kita lakukan.

Gambar 6. Pengukuran suhu

Sebagai contoh, suhu rendah mengakibatkan metabolisme udang turun, maka kita harus mengurangi jatah pemberian pakan sampai setengah bagiannya.

Kegiatan 3. Menanya dan Mengkomunikasikan

- Buatlah 3 – 4 kelompok siswa di kelasmu.
- Diskusikanlah secara berkelompok dengan teman-temanmu tentang pengaruh suhu dan pengaruhnya baik secara langsung maupun tidak langsung bagi kelangsungan hidup benih krustasea.
- Presentasikanlah hasil diskusi tersebut oleh masing – masing kelompok

c) Kecerahan dan kekeruhan

Pada Buku Teks Siswa sebelumnya tentang Pembesaran Krustasea sedikit telah dibahas tentang kecerahan hubungannya dengan keberadaan plankton di tambak. Sebenarnya kondisi kecerahan juga disebabkan oleh

banyak faktor seperti Padatan Tersuspensi Total, Padatan Terlarut Total, Bahan Organik Total, warna dan sebagainya.

Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan, ditentukan secara visual dengan menggunakan alat "*Secchi disk*" yang pertama kali dikembangkan oleh Profesor Secchi sekitar abad XIX. Pada penggunaan *secchi disk,* ini beliau berusaha mengkuantitatifkan kekeruhan air dalam suatu nilai dikenal dengan kecerahan Secchi disk (Jeffries dan Mills, 1996).

Nilai kecerahan yang dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm) juga dipengaruhi oleh faktor di luar kondisi airnya seperti keadaan cuaca dan waktu pengukuran. Selain itu ketelitian orang yang mengukurnya juga menentukan hasilnya. Untuk meminimalisir faktor-faktor tersebut, pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada tengah hari antara pukul 11.00 – 13.00, dengan kondisi cuacanya cerah.

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mengatasi nilai kecerahan yang rendah akibat sumber air yang banyak mengandung Padatan Tersuspensi Total, Padatan Terlarut Total, dan Bahan Organik Total, adalah dengan membuat kolam penampungan (tandon), sehingga lumpur dapat diendapkan. Apabila unit tambak tidak memiliki kolam penampungan air (tandon), sumber air yang keruh bisa dijernihkan menggunakan kapur. Kecerahan yang rendah tapi diakibatkan oleh keberadaan plankton adalah yang diharapkan/dibuat, karena plankton adalah pakan alami bagi udang. Disamping itu juga plankton dari hasil fotosintesisnya menghasilkan DO yang bermanfaat untuk aktifitas metabolisme udang. Namun keberadaan plankton yang terlalu pekat bisa berbahaya bagi udang, karena pada malam hari plankton juga akan mengambil oksigen dari air untuk respirasinya, sehingga bisa menyebabkan krisis DO pada malam. Oleh sebab itu pada tambak intensif fenomena tersebut diatasi dengan

memasang kincir agar difusi oksigen bebas dengan air akan menambah konsentrasi DO di air tambak.

Menurut ketentuan angka kecerahan yang baik bagi air tambak dalam pembesaran krustasea adalah 25-45 cm. Kecerahan yang rendah pada tambak intensif umunya disebabkan oleh blooming plankton. Bila kecerahan kurang dari 25 cm maka perlu dilakukan upaya-upaya untuk menguranginya dengan penggantian air, sebaliknya apabila lebih dari 45 cm hal yang dilakukan adalah pemberian pupuk secara tepat jenis dan dosisnya. Blooming plankton juga bisa membahayakan udang, karena apabila terjadi kematian massal plankton bisa mengakibatkan terbentuknya bahan dan gas beracun seperti NH_3, CO_2, dan sebagainya. Pembusukan juga bisa memacu pertumbuhan penyakit udang.
Cara mengukur kecerahan adalah:

- Tentukan waktu pengukuran yaitu siang hari pukul 11.00-13.00,
- Tentukan tempat pengukuran, misanya pada tempat pemberian pakan yang memungkinkan kita dapat mencelupkan alat secchi disk. Disamping itu pastikan matahari tidak terhalangi oleh benda atau oleh orang yang melakukan pengukuran kecerahan.
- Masukkan alat secchi sampai batas dimana alat tidak terlihat lagi, lalu angkat alat dan bacalah nilai kecerahanya.

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. kekeruhan disebabkan oleh bahan organik dan anorganik baik tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur, pasir halus, plankton, dan mikroorganisme lainnya (Davis dan Conwel, 1991).

Satuan kekeruhan adalah unit turbiditas setara dengan 1 mg/l SiO_2 . Sedangkan alat yang dihunakan untuk mengukur kekeruhan ada *Jackson Turbiditimeter Unit, Jackson Candler Turbiditimeter,* dan *Nephelometric*

Turbidity unit, yang cara penggunaan alatnya bersifat visual yaitu membandingkan air sampel dengan air standar.

Padatan tersuspensi dan kekeruhan memiliki korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai padatan tersuspensi maka makin tinggi nilai kekeruhan. Akan tetapi tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti oleh tingginya kekeruhan, karena padatan terlarut banyak dari garam-garm laut. Air laut memiliki nilai padatan terlarut tinggi, tetapi tidak berarti kekeruhannya tinggi pula.

d) Salinitas

Salinitas penting diukur pada perairan laut dan payau. Salinitas adalah konsentrasi dari total ion-ion yang terdapat di perairan (Boyd, 1988). Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida telah diganti oleh klorida, dn semua bahan organik telah dioksidasi.

Sutomo (2000) mengatakan salinitas (kadar garam) menggambarkan kandungan garam-garam yang terlarut dalam air yang membedakan jenis air menjadi tawar, payau dan asin. Salinitas dinyatakan dalam gram/kg atau promil (‰). Salinitas air yang cocok untuk bagi kehidupan dan tertumbuhan krustasea adalah antara 10-30 ‰. Salinitas 50 %o udang masih dapat hidup namun pertumbuhannya terhambat. Udang yang kecil masih memerlukan kadar garam 15-25 ‰ agar pertumbuhannya optimal, bila umur udang sudah 2 bulan maka kadar garam yang baik untuk pertumbuhannya adalah 25-30 ‰. Oleh karena itu salinitas air tambak sebisanya dipertahankan pada 15-30 ‰ sebagai salinitas idealnya.

Tambak dengan kadar salinitas lebih dari 28 ^{o}C, baik untuk membesarkan udang putih lokal (*P. merguiensis atau P. indicus*). Untuk itu silahkan anda mencoba, mengingat dipantai-pantai sekitar kita banyak terdapat benih

udang (benur), bahkan kadang-kadang banyak juga yang masuk langsung ke dalam petakan tambak bersama air pasang pada musim tertentu.

Pada umumnya kenaikan kadar garam terjadi menjelang musim kemarau. Oleh karena itu keberadaan kolam penampungan (kolam tandon) yang berisi air tawar penting, ketika sumber air mengandung salinitas yang tinggi maka dapat diencerkan dengan air pada kolam tandon.

Alat ukur salinitas adalah salinometer dan Refractometer.

Gambar 7. Salinometer

Alat yang umum digunakan oleh para petambak baik tambak tradisional, semi intensif, maupun yang intensif adalah Refractometer. Alat ini sangat praktis dibawa ke lapangan dan mudah dioperasikannya.

Prinsip kerja Refraktometer ialah memancarkan cahaya yang dilewatkan pada setetes air contoh yang hendak diperiksa, lalu dijadikan petunjuk di dalam alat ini secara tepat dan akurat. Dengan refractometer, bias karena perbedaan suhu tidak terjadi. Pada suhu air berapapun, hasil pengukuran salinitas tetap sama.

Sebelum dipergunakan, terlebih dahulu refractometer dites dengan meneteskan akuades berkadar garam nol. Bila setelah dilihat ternyata ada tanda garis-garis didalamnya tidak menunjukkan pada angka nol, maka putaran pada ujung alat tempat tempat melihat nilai salinitas dapat diputar-putar perlahan sampai garis menunjukkan pada nol tepat. Nah, setelah dilakukan kalibrasi, alat refractometer dapat dioperasikan.

Gambar 8. Refractometer

Setelah dipergunakan, refractometer harus dikeringkan dengan lap atau kertas tisu. Caranya basahi kain lap atau kertas tisu dengan air suling, lalu lap kaca alat dengan hati-hati dan merata, sehingga butir-butir garam yang ada pada kaca hilang.

Pengukuran salinitas sebaiknya dilakukan dua kali sehari agar dapat dijadikan data nilai salinitas tambak kita. Dampak salinitas tinggi, kelarutan DO di dalam air rendah (cepat jenuh), oleh sebab itu pemasangan kincir untuk menyuplai oksigen perlu dilakukan. Untuk tambak tradisional tanpa kincir, petambak dapat mengaduk air dengan menggunakan perahu sambil mengaduk air dengan dayung mengitari tambak.

e) Warna

Warna air cukup berpengaruh terhadap kehidupan udang yang dibudidayakan. Warna perairn biasanya dikelompokkan menjadi warna

sesungguhnya (*true colour*) dan warna tampak (*apparent colour*). Warna sesungguhnya adalah warna yang hanya disebabkan oleh bahan-bahan terlarut karena bahan-bahan tersuspensi yang biasanya menyebabkan nilai kekeruhan tinggi, telah dipisahkan pada penentuan warna sesungguhnya ini. Warna tampak adalah warna yang tidak hanya disebabkan oleh bahan terlarut tapi juga oleh bahan tersuspensi.
Warna air diakibatkan bahan organik dan anorganik karena keberadaan plankton, humus, dan ion-ion logam seperti Besi dan Mangan serta bahan lainnya yang dapat menimbulkan warna pada perairan. Bahan-bahan kimia yang terlarut di perairan adalah penyebab warna sesungguhnya.

Agar kita tidak terkecoh tentang warna air tambak kita, maka kita perlu mengetahui apa penyebab warna air tersebut. Apabila kita melihat air berwarna kemerahan itu bisa jadi adanya oksida besi yang terdapat dalam konsentrsi yang cukup banyak. Oksida Mangan mengakibatkan warna kecoklatan atau kehitaman. Kadar Besi 0,3 mg/l dan Mangan 0,05 mg/l sudah dapat menimbulkan warna di perairan (Peavy *et al.,* 1985). Klasium karbonat ($CaCO_3$) yang berasal dari daerah kapur menimbulkan warna kehijauan pada perairan. Bahan-bahan organik seperti tannin, lignin dan asam humus yang berasal dari dekomposisi tumbuhan yang telah mati menimbulkan warna kecoklatan di perairan.
Warna dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis.

Warna perairan pada umumnya diakibatkan oleh partikel koloid yang bermuatan negatif, sehingga penghilangan warna ini dapat dilakukan dengan penambahan koagulan (zat penggumpal) yang bermuatan positif seperti Aluminium dan besi (Sawyer dan McCarthy, 1978).

Selain disebabkan oleh partikel koloid yang tersupensi, warna perairan juga dapat disebabkan oleh peledakan (*blooming*) fitoplankton. Dalam

budidaya udang warna air yang disebabkan keberadaan plankton yang disenangi adalah warna hijau muda (cincau) dan hijau kecoklatan. (lihat buku jilid 1).

Gambar 9. Air tambak berwarna hijau merupakan warna ideal

Kegiatan 4. Mengeksplorasi dan Mengasosiasi

- Lakukanlah pengukuran dan pengamatan terhadap faktor-faktor fisika air pada tambak yang kalian kelola.
- Analisislah data hasil pengukuran dan pengamatan dan diskusikan dalam masing-masing kelompok anda.
- Buatlah kesimpulan hasilnya dan presentasikan hasilnya tersebut dalam kelas.

Parameter Kimia

Pemantauan kualitas air menggunakan parameter kimia, adalah pemantauan dengan melihat faktor-faktor kimia air pada media air tersebut. Pemantauan parameter kimia ini merupakan yang terumit dibandingka dengan parameter lainnya, mengingat banyaknya unsur dan molekul kimia yang di air laut atau air payau. Hal ini bisa dipahami karena laut merupakan tempat berkumpulnya bahan-bahan kimia baik dari daratan, maupun dari sungai.

Parameter kimia yang berpengruh besar di perairan tambak dan keberadaannya sebaiknya selalu diperiksa dan dikelola dengan baik sesuai dengan persyaratan hidup udang antara lain derjat keasaman (pH), DO, CO_2, Alkalinitas, NH_3, dan H_2S.

Kegiatan 5. Mengamati (Observasi)

- Carilah informasi tentang persyaratan parameter kimia kualitas dan teknik pengelolaannya pada pemeliharaan benih krustacea (tradisional, semi intensif dan intensif) dari berbagai sumber baik secara primer (langsung) di tambak-tambak sekitar anda maupun secara sekunder melalui literatur.
- Apa saja faktor-faktor kimia kualitas air tersebut ?
- Catatlah hasilnya pada buku catatan anda !

1) Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH air adalah kondisi sifat senyawa-senyawa di dalam air. sifat-sifat senyawa-senyawa di dalam air bisa berupa asam atau basa. Asam adalah senyawa yang menghasilkan ion Hidrogen (H^+)

bila dilarutkan dalam air. sedangkan basa adalah senyawa-senyawa yang menghasilkan ion Hidroksil (OH^-) bila dilarutkan di dalam air. Pedoman pH air ditentukan oleh konsentrasi ion H^+ yang digambarkan dengan angka 1 sampai 14. Angka kurang dari 7 menunjukkan bahwa air bersuasana asam (reaksi asam), sedangkan jika lebih dari 7 menunjukkan suasana alkalis (reaksi alkalis atau basa).

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berhenti jika pH rendah. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah (Novotny dan Olem, 1994). Apabila di dalam air pH-nya sama dengan 7 (netral) atau lebih dari 7 (alkalis atau basa), ini menunjukkan bahwa proses peruraian bahan organik kecil, dan DO tersedia dalam jumlah yang banyak. Tanah tambak yang bersifat alkalis merupakan tambak yang baik (produktif) karena kaya akan garam natrium, menyebabkan plankton akan tumbuh dengan baik. Bila pH lebih besar dari 9 dapat mengganggu kehidupan udang dan pertumbuhan pakan alami, bahkan nafsu makan udang menjadi menurun yang pada gilirannya pertumbuhannya terhambat.

Mackereth *et al*., (1989) di dalam Effendi (2003), menyatakan bahwa pH berkaitan erat dengan Karbondioksida dan alkalinitas. Apabila konsentrasi karbondioksida tinggi maka nilai pH akan turun demikian juga sebaliknya, apabila konsentrasi karbondioksida rendah maka nilai pH akan naik. Ini disebabkan karena karbondioksida merupakan senyawa yang bersifat asam, dan biasanya berasal dari hasil respirasi makhluk hidup serta dari penguraian senyawa karbonat. Sedangkan hubungan pH dengan alkalinitas, senyawa atau ion-ion katalis mempunyai sifat basa, sehingga keberadaannya dapat meningkatkan pH dan menyangganya agar tetap stabil. Pada pH < 5, alkalinitas dapat

mencapai nol. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas.

Tabel 1. Hubungan antara pH air dengan kehidupan udang

Keadaan pH	Pengaruhnya terhadap udang
Lebih besar dari 11,0	Bersifat racun terhadap udang
11,0	Titik mati alkalis
9,5 – 11,0	Produksi rendah
8,5 – 9,5	Cukup baik bagi pemeliharaan udang
7,5 – 8,5	Baik bagi pemeliharaan udang
6,0 – 7,0	Produksi sedang
4,5 – 6,0	Produksi rendah
4,0 – 4,5	Tidak berproduksi
4,0	Bersifat racun terhadap udang
Lebih kecil dari 4,0	Titik mati asam

Usaha untuk mempertahankan dan menaikkan pH air di tambak dilakukan dengan mengoptimalkan peran alat penyaring (*filter*) agar air tidak kemasukan bahan organik yang belum terurai, pengeringan dan pengolahan tanah yang baik dengan penambahan pupuk organik yang sudah masak, melakukan pengapuran pada tanah tambak, khususnya pada tanah yang ber-pH rendah. Penerapan sistem pengeluaran air tipe *Central drain* juga sangat efektif untuk membuang/menguras bahan-bahan organik, sehingga tidak berpotensi menurunkan pH air.

Kegiatan 6. Mengeksplorasi/Eksperimen

- Lakukanlah praktik pengukuran pH air tambak yang anda kelola pada pagi dan sore hari
- Bagaimana hasil pengamatan anda terhadap nilai pH air tambak tersebut ? apabila diperoleh hasil pengukuran pH tidak memenuhi persyaratan, lakukanlah penanganan agar nilai pHnya normal kembali.

2) Oksigen Terlarut (DO)

Kadar oksigen di atmosfer sekitar 210 ml/l. Oksigen adalah salah satu gas yang ditemukan terlarut pada periran. Kadar oksigen terlarut di perairan alami bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen berkurang dengan semakin meningkatnya suhu, ketinggian, dan berkurangnya tekanan atmosfer (Jeffries dan Mills, 1996).

Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (*diurnal*) dan musim bergantung pada percampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah (*effluent*) yang masuk ke dalam badan air.

Alasan mengapa konsentrasi DO diusahakan berada pada nilai yang normal, karena menurut Boyd (1990), tingkat DO yang rendah dalam wadah budidaya dibarengi dengan kandungan nitrit yang tinggi dapat merangsang pembentukan methemoglobin, sehingga mengakibatkan menurunnya transportasi oksigen dalam darah yang dapat mengakibatkan stres dan kematian pada udang.

Kelarutan oksigen dan gas-gas lainnya juga berkurang dengan meningkatnya salinitas, sehingga kadar oksigen terlarut di laut cenderung lebih rendah (Boyd 1990).

Menurut Stikney (1993), oksigen terlarut yang menunjang pertumbuhan dan produksi ikan atau udang yaitu lebih dari 3 ppm. Sedangkan Wardoyo (1975) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut yang baik bagi kehidupan organisme di perairan adalah antara 2 – 10 ppm.

Keberadaan DO di tambak berasal dari difusi dengan udara bebas dan dari hasil fotosintesis oleh fitoplankton. Pada malam hari DO cenderung rendah karena semua makhlik hidup melakukan respirasi, sehingga semua akan memanfaatkan DO.

Di perairan tambak yang kondisi planktonnya blooming, pada malam hari dan subuh sering terjadi gejala udang atau ikan megap-megap karena kekurangan DO. Istilah ini disebut dengan *Low Of Dissolved Oxygent Syndrome* (LODOS). Apabila tidak ditangani dengan pemberian aerasi maka tidak menutup kemungkinan akan banyak udang yang mati. Oleh karena itu penggunaan kincir angin efektif untuk menyuplai oksigen dari atmosfer sehingga terjadi difusi udara. Keadaan ini diperparah dengan kandungan CO_2, NH_3, dan penurunan pH. Nah, sebagai calon petambak handal, kalian harus bisa memprediksi kondisi di tambak yang bisa berbahaya bagi kehidupan udang, misalnya kejadian LODOS ini.

Kegiatan 7. Mengeksplorasi/Eksperimen

- Lakukanlah praktik pengukuran DO air tambak yang anda kelola pada pagi dan sore hari
- Bagaimana hasil pengamatan anda terhadap nilai DO air tambak tersebut ? apabila diperoleh hasil pengukurannya tidak memenuhi persyaratan, lakukanlah penanganan agar nilai DOnya normal kembali, misalnya memasang kincir angina, dan sebagainya.

3) Karbon dioksida (CO_2)

Atmosfer bumi mengandung CO_2 dengan persentase yang relatif kecil sekitar 0,033 % (Cole, 1988). Akan tetapi kadar CO_2 akhir-akhir ini memperlihatkan kecenderungan peningkatan dari tahun ke tahun sebagai dari perusakan lingkungan oleh aktivitas manusia seperti eksploitasi hutan, dan pembakaran fosil seperti minyak bumi dan batu bara. Sekitar setengah dari CO_2 yang merupakan hasil pembakaran ini berada di atmosfer dan setengahnya berada di laut dan digunakan oleh diatom dan alga laut lainnya dalam proses fotosintesis. Small (1972) di dalam Cole (1988) mengemukakan bahwa 88 % produksi fotosintesis di bumi ini disumbangkan oleh fotosintesis yang dilakukan oleh aga di lautan.

Pembakaran bahan fosil (minyak bumi dan batu bara) oleh kendaraan bermotor dan kegiatan industri akhir-akhir ini dipercaya dapat meningkatkan kadar CO_2 di atmosfer. CO_2 merupakan salah satu gas yang memiliki efek rumah kaca (*green house effect*) yaitu gas yang menyerap panas yang dilepaskan oleh cahaya matahari. Oleh karena itu peningkatan kadar CO_2 berkolerasi secara positif dengan peningkatan suhu bumi yang

dikenal dengan istilah yang sangat populer yaitu pemanasan global (*global waming*).

Jumlah kandungan karbondioksida dalam suatu lingkungan perairan ditentukan oleh bahan organik dan binatang air yang ada di dalamnya, semakin banyak bahan organik yang terurai, semakin tinggi kandungan karbondioksidanya, demikian pula dengan metabolisme binatang yang ada, berbanding lurus dengan kadar karbondioksida (Boyd, 2000).
Meskipun persentase CO_2 di atmosfer kecil, akan tetapi keberadaan CO_2 di perairan relatif banyak, karena CO_2 memiliki sifat kelarutan yang tinggi (Jeffries dan Mills, 1988).

Karbondioksida yang terdapat di perairan tambak berasal dari berbagai sumber yaitu:

- Difusi dari atmosfer. Karbondioksida yang terdapat di atmosfer mengalami difusi secara langsung ke dalam air.
- Air hujan melarutkan karbondioksida. Air hujan yang jatuh ke permukan bumi secara teoritis memiliki kandungan karbondioksida sebanyak 0,00 – 0,60 mg/l yang berasal dari karbondioksida yng terdapat di atmosfer.
- Air yang melewati tanah organik. Tanah organik yang mengalami dekomposisi mengandung relatif banyak CO_2 sebagai hasil proses dekomposisi. Karbondioksida hasil dekomposisi ini akan larut ke dalam air.
- Respirasi fitoplankon, hewan, bakteri aerob dan anaerob. Respirasi hewan dan tumbuhan menghasilkan CO_2. Dekomposisi bahan organik pada kondisi aerob menghasilakn CO_2 sebagai salah satu produk akhir. Dekomposisi anaerob karbohidrat pada bagian dasar perairan pada akhirnya juga akan menghasilkan CO_2.

Kandungan karbondioksida bebas yang ideal untuk hidup ikan lele dumbo adalah 0 – 12,8 mg/ liter (Murhananto, 2002). Kandungan CO_2 di dalam air tambak sebaiknya tidak boleh lebih dari 15 mg/l, karena apabila terlalu tinggi dikhawatirkan akan terhirup oleh udang. Ini disebabkan Hemoglobin cenderung akan menyerap CO_2 dari pada DO. Apabila kadar CO2 lebih dari itu, segera lakukan penggantian air tambak secara rutin, kurangi pertumbuhan alga yang terlalu banyak, keluarkan alga yang sudah mulai membusuk dari dalam tambak, tingkatkan peranan kincir angin agar CO_2 menguap ke atmosfer.

Kegiatan 8. Mengeksplorasi/Eksperimen

- Lakukanlah praktik pengukuran CO_2 air tambak yang anda kelola pada siang hari
- Bagaimana hasil pengamatan anda terhadap nilai CO_2 air tambak tersebut ? apabila diperoleh hasil pengukurannya tidak memenuhi persyaratan, lakukanlah penanganan agar normal kembali.

4) Alkalinitas

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam dikenal dengan *Acid Neutraliing Capacity* (ANC) atau kuantitas anion di dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen.

Alkalinitas juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*buffer capacity*) terhadap perubahan pH perairan. Dengan demikian keberadaan alkalinitas yang optimal akan menjamin pH perairan tambak berada pada kisaran yang normal.

Penyusun alkalinitas di perairan termasuk di tambak adalah anion bikarbonat (HCO_3^-), karbonat (CO_3^{2-}), dan hidroksida (OH^-). Selain itu borat ($H_2BO_3^-$), Silikat ($HsiO_3^-$), fosfat (HPO_4^{2-}), dan $H_2PO_4^-$), sulfida (HS^-), dan amonia (NH_3) juga memberikan kontribusi terhadap alkalinitas. Akan tetapi pembentuk alkalinitas yang paling utama diperairan adalah bikarbonat, karbonat, dan hidroksida. Diantara ke tiga ion ini, bikarbonat yang paling banyak terdapat pada perairan alami.

Nilai alkalinitas di perairan berkisar antara 5 hingga ratusan mg/liter setara $CaCO_3$. Nilai alkalinitas yang baik antara 30 – 500 mg/liter setara $CaCO_3$. Nilai alkalinitas pada perairan alami adalah 40 mg/l setara $CaCO_3$.

Perairan dengan nilai alkalinitas tinggi lebih produktif daripada perairan dengan nilai alkalinitas rendah. Lebih produktifnya perairan ini sebenarnya tidak berkaitan secara langsung dengan nilai alkalinitas, akan tetapi berkaitan dengan keberadaan fosfor dan elemen esensial lainnya yang meningkat kadarnya dengan meningkatnya nilai alkalinitas.

Nah, mengingat pentingnya alkalinitas dalam air tambak, maka kita harus memantau keberadaannya jangan sampai dibawah nilai yang dipersyaratkan. Pengapuran sebagai salah satu kegiatan dalam persiapan wadah merupakan kegiatan yang dapat meningkatkan alkalinitas air. Jenis kapur yang digunakan sebaiknya kapur *calcite* ($CaCO_3$), karena kelarutannya yang lama sehingga dapat bertahan di dalam air dalam waktu yang lama pula.

Kegiatan 9. Mengeksplorasi/Eksperimen

- Lakukanlah praktik pengukuran akalinitas air tambak yang anda kelola pada siang hari
- Bagaimana hasil pengamatan anda terhadap nilai alkalinitas air tambak tersebut ? apabila diperoleh hasil pengukurannya tidak memenuhi persyaratan, lakukanlah penanganan agar normal kembali.

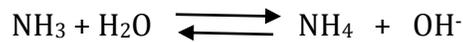
5) Amonia (NH_3)

Amonia merupakan bentuk utama ekskresi nitrogen dari organisme akuatik. Buangan nitrogen lainnya berupa urea, asam urea, *creatine*, *creatinine*, asam amino, dan trimetilamin oksida (Lovell, 1989).

Ikan dan udang mengeksresikan banyak buangan nitrogen melalui insang dalam bentuk NH_4^+, dimana NH_4^+ yang dikeluarkan sebanyak 60 % – 90 % dari total buangan nitrogen (Stickney, 1979).

Di dalam perairan, amonia terdapat dalam bentuk un-ionized (NH_3), dan ionized (NH_4^+). Menurut Heath (1987), amonia tidak hanya terdapat pada sungai, tetapi juga diakibatkan oleh hasil pembusukan (dekomposisi) bahan organik. Gas amonia membentuk amonium hidroksida di dalam air, yang akan berubah menjadi amonium dan ion hidroksil. Pada kisaran pH alami di perairan, disosiasi tersebut hampir sempurna, dan amonia yang bersifat racun tergantung pada besarnya konsentrasi amonia tidak terionisasi (NH_3).

Amonia merupakan hasil dari proses pembusukan bahan organik oleh bakteri dan dari komposisi senyawa nitrogen oleh bakteri (Boyd, 1982). Di dalam air amonia berada dalam keseimbangan sebagai berikut:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4 + OH^-$$

Amonia juga dapat menyebabkan pertumbuhan menurun, *hyperplasia* insang, dan *haemorragi*. Amonia tinggi dapat menyebabkan perubahan pertahanan darah-otak, menggangu transportasi asam amino, mengganggu peredaran darah. NH_4^+ dapat mengganggu mekanisme pergantian ion pada sistem syaraf pusat dengan cara menggantikan ion K^+ .

Boyd (1982) menyatakan bahwa kandungan NH_3 sebesar 0,1 mg/l menurunkan pertumbuhan dan menyebabkan kerusakan insang pada *Channel Catfish*, konsentrasi 0,52 mg/l menurunkan pertumbuhan sebesar 50 %, sedangkan pada konsentrasi 0,97 mg/l pertumbuhan akan terhambat.

Kadar amonia bebas yang tidak terionisasi (NH_3) pada perairan tawar sebaiknya tidak melebihi 0,0125 mg/l (Hart *et al*., 1993).

Air hijau mampu menekan sisa metabolisme berupa total amonia di dalam air. Nilai total amonia pada air jernih mencapai 0,87, bagi beberapa jenis ikan air laut seperti *Diplodus sargus* dan *Scidenopsis ocellatus* nilai tersebut sudah mematikan, tetapi bagi ikan mas (*Cyprinus carpio*) nilai total amonia yang mematikan ialah 2 ppm dan *Sparus aurata* 1,27 ppm (Zonneveld *et al*,. di dalam Tang dan Effendi, 2001).

Apabila suhu dan pH tinggi maka amonia akan beracun bagi benih biota air. Hal ini seperti yang dikatakan Abel (1989) yang mengatakan jika suhu dan pH tinggi, maka konsentrasi amonia yang lebih beracun menjadi lebih tinggi.

Menurut Wahyuningsih (1999), pada perairan yang pHnya tinggi, amonium berada dalam bentuk tak terionisasi (NH_3) yang bersifat lebih toksik, sedangkan pada perairan yang pHnya rendah, senyawa amonium berada dalam bentuk terionisasi (NH^+_4) yang kurang toksik. Selanjutnya Wahyuningsih mengatakan amonium merupakan bentuk predominan dari nitrogen yang ada dalam sistem budidaya. Akumulasi dari amonium dan

bentuk antaranya (nitrit) dapat menyebabkan kematian dan mempengaruhi pertumbuhan hewan budidaya.

Keberadaan Oksigen terlarut yang cukup optimal juga membantu proses dekomposisi amonia oleh bakteri, karena dalam proses metabolisme oleh bakteri membutuhkan oksigen terlarut yang cukup besar. Poernomo (1989) mengatakan, jika konsentrasi oksigen terlarut meningkat maka akan meningkatkan kerja mikroorganisme dalam mengurangi kadar amonia, sehingga secara tidak langsung pergantian air dapat mengurangi amonia.

Pendapat ini mengacu kepada hasil penelitian yang telah dilakukan Wahyuningsih (1999).terhadap pertumbuhan udang, bahwa kandungan amonium di atas 0,01 mg/l secara nyata mengurangi pertumbuhan *penaeid* "*post larva*" (PL) sebesar 60 – 70 %.

Untuk meminimalisir keberadaan amonia maka langkah-langkah berikut ini perlu dilakukan, yaitu:

- Lakukanlah pemberian pakan dengan tepat dosis, dan tepat waktu.
- Lakukanlah pemberian pupuk tepat jenis dan tepat dosis. Kurangi penggunaan pupuk organik karena dapat memacu meningkatnya konsentrasi amonia. Apabila kesuburan air tambak cukup baik, maka hentikan aplikasi pupuk agar tidak terjadi blooming plankton.
- Lakukanlah pemasangan kincir agar terjadi penguapan amonia ke atmosfer.
- Apabila kondisi kandungan amonia tinggi, maka lakukanlah penggantian air atau penyiponan dasar tambak. Untuk tindakan prepentif penyiponan dapat dilakukan secara periodik 2 – 3 hari sekali untuk mengurangi kandungan amonia di dasar tambak.

Akhir-akhir ini pada pembesaran krustasea di tambak banyak diaplikasikan produk probiotik yang mampu mempermentasi NH_3 menjadi senyawa atau ion-ion yang tidk beracun.

Pada saat ini penggunaan probiotik sudah banyak diterapkan di bidang budidaya ikan karena mampu meningkatkan kualitas air media serta mengurangi serangan penyakit baik pada wadah terbuka maupun pada wadah tertutup. Probiotik dapat memperbaiki kualitas air terutama mengurai bahan-bahan organik menjadi bahan-bahan anorganik dan mengeliminir NH_3 dengan cara fermentasi hingga menjadi NH_2. (Vine *et al*., 2004).

Kegiatan 10. Mengeksplorasi/Eksperimen

- Lakukanlah praktik pengukuran NH_3 air tambak yang anda kelola pada pagi dan siang hari
- Bagaimana hasil pengamatan anda terhadap nilai NH_3 air tambak tersebut ? apabila diperoleh hasil pengukurannya tidak memenuhi persyaratan, lakukanlah penanganan agar normal kemabali, misalnya dengan penggantian air.

6) Asam Belerang (H_2S)

Gas asam belerang (Hidrogen Sulfida) dengan rumus kimia H_2S, merupakan hasil proses pembusukan yang terjadi di dalam dasar tambak. Sumber bahan organik yang terdapat di dasar tambak adalah berasal dari plankton yang mati, sisa pakan udang, dan jasad organik lain yang membusuk.

Timbunan gas asam belerang terutama terdapat di lapisan air dekat dasar tambak (pelataran) dan di dalam lumpur dasar tempat udang membenamkan diri. Hasil penelitian tentang tambak di jepang menyatakan bahwa kadar H_2S adalah sebagai berikut: lapisan air permukaan bervariasi antara 0,037 – 0,093 mg/l, lapisan air di atas dasar tambak bervariasi antara 0,037 – 0,078 mg/l, lapisan dasar tambak dengan jenis tanah berpasir bervariasi antara 4,987 – 9,975 mg/l.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jenis tanah berpasir ternyata mengandung H_2S yang tinggi. Pada jenis tanah berlumpur, kadar H_2S-nya lebih tinggi lagi. Keadaan demikian ini merupakan bahaya yang serius bagi kehidupan dan pertumbuhan udang, mengingat udang memiliki sifat senang membenamkan diri di dasar tambak.

Untuk mencegah timbulnya asam belerang yang membahayakan bagi udang peliharaan kita, maka pengolahan tanah dasar jangan terlalu dalam, bersihkan bahan-bahan organik yang terdapat, dan lakukan pengurangan volume lumpurnya, tidak melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk organik secara berlebihan. Penggunaan rumpon juga merupakan salah satu upaya agar udang bisa bertengger apabila kondisi dasar tambak memiliki kadar H_2S tinggi, sehingga terhindar dari menghirup langsung asam belerang.

Pengoperasian kincir dan diiringi dengan penggantian air cukup efektif untuk mengurangi konsentrasi H_2S pada air tambak.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kalitas air untuk kegiatan budidaya perairan (ikan dan udang) di bawah ini disajikan Kadar maksimum beberapa parameter kualitas air.

Tabel 2. Kadar maksimum beberapa parameter kualitas air yang diperkenankan untuk kepentingan air minum dan untuk menopang kehidupan organisme akuatik (UNESCO/WHO/UNEP, 1992).

Parameter	Peruntukan Air Minum				Peruntukan kehidupan organisme akuatik	
	WHO	EC	Kanada	USA	EC	Kanada
Parameter Fisika						
1. Warna (Pt.Co)	15	20	15	15	-	-
2. TDS (mg/liter)	1000	-	500	500	-	-
3. TSS (mg/liter)	-	-	-	-	25	-
4. Kekeruhan (NTU)	5	4 JTU	5	1 – 5	-	-
Parameter Kimia						
5. pH	6,5- 8,5	6,5- 8,5	6,5- 8,5	6,5- 8,5	6,0 – 9,0	6,5-9,0
6. Oksigen terlarut (mg/liter)	-	-	-	-	5,6 – 9,0	5,0-9,0
7. Kesadahan (mg/liter CaCO3)	500	-	-	-	-	-
8. Amonium-Nitrogen (mg/liter)	-	-	-	-	0,005-0,025	1,37-2,2 (total NH_3)
9. Amonium (mg/liter)	-	0,5	-	-	0,04 – 1,0	-
10. Nitrat-Nitrogen (mg/liter)	10	-	10	10	-	-
11. Nitrat (mg/liter)	-	50	-	-	-	-
12. Nitrit-Nitrogen (mg/liter)	-	-	1,0	-	-	-
13. Nitrit(mg/liter)	-	0,1	-	-	0,01- 0,03	0,06
14. Fosfor (mg/liter)	-	5,0	-	-	-	-
15. BOD (mg/liter)	-	-	-	-	3,0-6,0	-
16. Natrium (mg/liter)	200	10-175	-	-	-	-
17. Klorida (mg/liter)	250	25	250	250	-	-
18. Sulfat (mg/liter)	400	25	500	250	-	-
19. Sulfida (mg/liter)	-	-	0,05	-	-	-
20. Flourida (mg/liter)	1,5	0,7 – 1,5	1,5	2,0	-	-
21. Boron (mg/liter)	-	-	5,0	-	-	-
22. Sianida (mg/liter)	0,1	0,1	0,2	-	-	0,005
					-	
Unsur renik (*trace*)					-	
23. Aluminium (mg/liter)	0,2	0,2	-	-	-	0,005-1,0
24. Arsen (mg/liter)	0,05	0,05	0,05	0,05	-	0,05
25. Barium (mg/liter)	-	0,1	10	1,0	-	-
26. Kadmium (mg/liter)	0,005	0,005	0,05	0,01	-	0,0002-0,0018
			-		0,005-0,112	
27. Kromium (mg/liter)	0,05	0,005	1,0	0,05	-	0,02-0,002
28. Kobalt (mg/liter)	-	-		-	-	-
29. Tembaga (mg/liter)	1,0	0,1	0,3	1,0	-	0,002-0,004
			0,05		-	
30. Besi (mg/liter)	0,3	0,3	0,05	0,3	-	0,3
31. Timbal (mg/liter)	0,05	0,05	0,001	0,05	-	0.001-0,007
32. Mangaan (mg/liter)	0,1	0,05	-	0,05	0,03-2,0	-
33. Merkuri (mg/liter)	0,001	0,001	0,01	0,002		0,0001
34. Nikel (mg/liter)	-	0,05	5,0	-		0,025-0,15

Parameter	Peruntukan Air Minum				Peruntukan kehidupan organisme akuatik	
	WHO	**EC**	**Kanada**	**USA**	**EC**	**Kanada**
35. selenium(mg/liter)	0,01	0,01		0,01		0,001
36. *zinc* (mg/liter)	5,0	0,1 - 3,0		5,0	-	0,03
Kontaminan bahan organik			-		-	
37. minyak dan produk minyak (mg/liter)	-	0,01	0,1	-	-	-
38. pestisida total (mg/liter)	-	0,5	0,7	-	- -	-
39. aldrin dan Deildrin (µg/liter)	0,03	-	30,0 4,0	-	-	4ng/liter diadrin
40. DDT (µg/liter)	1,0	-	100	-	-	1 ng/ liter
41. Lindane (µg/liter)	3,0	-		0,4	-	-
42. *Methoxychlor* (µg/liter)	30	-	-	100		-
43. *Benzena* (µg/liter)			-		-	
44. *Hexachlorobenzena* (µg/liter)	10 0,01	- -	 -	50 -	 -	300 -
45. *Penthachlorofenol*					-	
(µg/liter)	10	-	2,0	-		-
46. Fenol (µg/liter)			-			
47. Detergen (mg/liter)	- -	0,5 0,2		- 0,5	-	1,0 -
Parameter Biologi			0		-	
48. Faecal *coliform* (jumlah per 100ml)	0	0	10	-		-
49. *Coliform*	0 – 10	-		1		-

Keterangan :

EC : *European Community* (Masyarakat Eropa)

WHO : *World Health Organization* (Organisasi Kesehatan Dunia)

Kegiatan 11.

Mengasosiasi

- Menganalisis data hasil eksperimen, data pengamatan dan diskusi
- Membuat kesimpulan hasil eksperimen, data pengamatan dan diskusi

Mengkomunikasikan

- Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengelolaan kualitas air pemeliharaan benih krustacea

3. Refleksi

Dari uraian materi di atas, nampak bahwa kualitas air memegang peranan yang sangat penting dalam kegiatan pembesaran krustasea. Kualitas air tidak hanya berpengaruh langsung pada biota air yang dibudidayakan, tapi juga mempengaruhi keberadaan penyakit dan pakan alami. Nah, faktor kualitas air apa saja yang dapat berpengaruh langsung dan tidak langsung pada biota air ?

4. Tugas

Lakukanlah pengukuran suhu secara berkala pagi, siang, dan sore hari. Lakukan juga pengukuran oksigen terlarut (DO) secara berkala pagi, siang, dan sore hari dengan wakti yang bersamaan dengan pengukuran suhu. Hubungkan data pengukuran suhu dengan data pengukuran Oksigen terlarut (DO). Dari hasil analisis anda bagaimana ubungan antara suhu dan oksigen terlarut ?

5. Test Formatif

(1) Apa pengaruh kuantitas air terhadap kualitas air ? berikan contohnya !

(2) Mengapa suhu secara langsung berpengaruh besar terhadap kehidupan krustasea ? bagaimanakah cara mengatasi kondisi suhu yang terlalu tinggi pada air tambak ?

(3) Nilai kecerahan yang yang pekat yang disebabkan oleh plankton merupakan kondisi yang dikehendaki oleh petambak. Apa manfaat dan kerugian dari keberadaan plankton tersebut bagi kehidupan krustasea di tambak ?

(4) Oksigen terlarut merupakan *limiting factor* (faktor pembatas) dalam pembesaran krustasea. Sebutkan minimal 2 faktor kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kelarutan oksigen dalam air !

(5) Amonia merupakan salah satu hantu dalam pembesaran krustasea. Darimanakah amonia ini terbentuk di dalam air tambak ? dan bagaimanakah upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir keberadaannya ?

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :.........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
2	Mengagumi hasil ciptaan Tuhan yang Maha Esa					
3	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran					
4	Kesungguhan dalam mengerjakan tugas					
5	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
6	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					
7	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
	Jumlah					
	Total					
	Nilai Akhir					

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{8}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa					Jml	NA
		Interaksi	Kerjasama	Kesungguhan	Menghargai dalam kelompok	Menghargai kelompok lain		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

2. Pengetahuan

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf di depannya.

1) Apabila volume air tambak kurang dari persyaratan volume yang direkomendasikan dalam pembesaran ktustasea, maka dampak yang mungkin timbul adalah....
   a. alkalinitas
   b. Kandungan lumpur meningkat
   c. Salinitas air akan meningkat
   d. NH3 akan meningkat
   e. pH air tambak akan turun

2) Mengapa faktor kualitas air sangat berpengaruh dalam pembesaran krustasea ?
   a. Karena krustasea peka terhadap perubahan kualitas air .
   b. Karena krustasea berdarah panas
   c. Karena krustasea *eurytermal*
   d. Karena krustasea *euryhaline*
   e. Karena krustasea mudah terserang penyakit

3) Suhu merupakan salah satu faktor kualitas air yang sangat penting dalam pembesaran krustasea. Keberadaan suhu bisa mempengaruhi faktor kualitas air lainnya. Yang merupakan dampak suhu yang tinggi adalah...
   a. DO meningkat
   b. Salinitas turun
   c. DO turun
   d. NH_3 turun
   e. Kecerahan meningkat

4) Pernyataan yang benar tentang cahaya adalah...
   a. Semakin kecil sudut datang cahaya semakin banyak cahaya yang dipantulkan.
   b. Pada sudut 90^o, sinar cahaya akan dipantulkan 10^o
   c. Cahaya dipengaruhi oleh volume dan densitas air
   d. Cahaya dapat membunuh penyakit pada air tambak
   e. Semakin besar sudut datang cahaya semakin banyak cahaya yang dipantulkan.

5) Kecerahan sering digunakan untuk indikator kesuburan suatu tambak. Hal ini disebabkan karena nilai kecerahan salah satunya ditentukan oleh keberadaan...

a. Padatan tersuspensi total
b. padatan terlarut total
c. penetrasi cahaya ke dalam air tambak
d. plankton di tambak
e. Keberadaan warna air tambak

6) Udang adalah biota air yang *euryhaline* yaitu....
a. mampu hidup pada kisaran salinitas yang panjang.
b. mampu hidup pada kisaran salinitas yang sempit
c. mampu hidup pada kisaran suhu yang panjang
d. mampu hidup pada kisaran suhu yang sempit
e. mempu bertahan terhadap kondisi kualitas air yang ekstrim

7) Tujuan mempelajari tentang warna adalah...
a. agar bisa mengatasi permasalahan warna air
b. agar kita mengetahui penyebab warna yang ada di perairan tambak kita
c. agar kita bisa memodifikasi warna perairan tambak menjadi hijau
d. agar kita bisa menghilngkan warna terebut
e. jawaban a,b,c,d benar semua

8) Pernyataan yang berhubungan dengan keberadaan Derajat keasaman (pH) adalah...
a. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah
b. NH_3 akan meningkat dengan meningkatnya pH
c. DO akan cepat jenuh dengan meningktnya pH
d. CO_2 memperlihatkan peningkatannya pada pH rendah
e. Alkalinitas tinggi maka pH akan rendah

9) Kadar oksigen terlarut (DO) berfluktuasi secara harian (*diurnal*), bagaimanakah kondisi DO pada malam hari ?
a. Stabil karena suhu relatif rendah
b. Rendah karena adanya respirasi oleh makhluk hidup.
c. Tinggi karena suhu dan salinitas rendah.
d. Tinggi karena banyaknya difusi dari atmosfer.
e. Berfluktuasi karena adanya difusi dan respirasi.

10) Laut memiliki jumlah kandungan CO_2 lebih banyak dari di atmosfir karena ..
a. CO_2 memiliki sifat kelarutan yang tinggi
b. Dibutuhkan oleh plankton untuk fotosintesis
c. Mengimbangi keberadaan DO yang banyak di laut
d. Banyak dihasilkan dari respirasi biota air
e. Hasil dari penguraian $CO_3{}^{2+}$ di air.

11) Fotosintesis yang terjadi di perairan hanya mencapai zona....
   a. Afotik
   b. Efilimnion
   c. Hipolimnion
   d. Termoklin
   e. Fotik

12) Kegiatan pengapuran oleh para petambak kadang-kadang sering dianggap tidak terlalu penting, padahal merupakan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam persiapan wadah dan media pembesaran krustasea. Salah satu tujuan dari pengapuran agar untuk meningkatkan daya buffer tanah/air adalah ...
   a. Menaikkan pH
   b. Menetralkan pH
   c. Meningkatkan alkalinitas air tambak
   d. Membunuh hama udang
   e. Membunuh penyakit udang.

13) Salah satu senyawa beracun yang berbahaya bagi kehidupan udang yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik dan berbau busuk adalah....
   a. HH_3
   b. NH_4^+
   c. H_2S
   d. Fe_2S (Fyrit)
   e. NO_2 (Nitrit)

14) .Di bawah ini adalah usaha-usaha untuk meminimalisir pengaruh amonia di tambak, **kecuali.**..
   a. Lakukan pemberian pakan alami saja
   b. Lakukanlah pemberian pakan dengan tepat dosis.
   c. Lakukanlah pemberian pupuk tepat jenis dan tepat dosis.
   d. Kurangi penggunaan pupuk organik
   e. Lakukanlah pemasangan kincir

15) Gajala-gejala pada udang seperti pertumbuhan menurun, *hyperplasia* insang, *haemorragi* dan mengganggu peredaran darah disebabkan ...
   a. NH_3 tinggi
   b. H_2S tinggi
   c. DO rendah
   d. CO_2 tinggi
   e. pH rendah

3. Keterampilan

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
Persiapan	A. Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	B. Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan / proyek	4
		Menyediakan 2 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	3
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan			
Pelaporan			

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{6}}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN

TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan						JLH	NA
		Persiapan		Pelaksanaan		Pelaporan			
		A	B	A	B	A	B		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
15									
16									
17									
...									

Penilaian Unjuk Kerja ....

No.	Indikator	Hasil Penilaian		
		Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				

Nilai = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maks}}$ x 100. Kategori baik jika nilai peserta didik ≥75.

Penilaian Kinerja Melakukan Penyelidikan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan pertanyaan/masalah			
2.	Melakukan pengamatan atau pengukuran			
3.	Menafsirkan data			
4.	Mengomunikasikan			

Rubriknya.

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan pertanya/ masalah	Masalah tidak dirumuskan	Perumusan masalah dilakukan dengan bantuan guru	Perumusan masalah dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi (tafsiran terhadap pengamatan)	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Menafsirkan data	Tidak melakukan penafsiran data	Melakukan analisis data, namun tidak melakukan upaya mengaitkan antarvariabel	Melakukan analisis dan mencoba mengaitkan antarvariabel yang diselidiki (atau bentuk lain, misalnya mengklasifikasi)
Mengomunikasikan	Dilakukan secara lisan	Lisan dan tertulis, namun tidak dipadukan	Memadukan hasil tertulis sebagai bagian dari penyajian secara lisan

1. Penilaian oleh guru

No	KD	Indikator Esensial	Teknik	Keterangan
1.	KD pada KI I		Observasi perilaku	Lembar observasi
2.	KD pada KI II		Observasi perilaku	Lembar observasi
3.	KD pada KI III		Tes tulis	Lembar Tes tertulis
4.	KD pada KI IV		Penilaian Produk	Lembar penilaian produk
			Penilaian Unjuk Kerja	
			Penilaian Proyek dan portofolio	
		Membuat Laporan	Penilaian produk	Lembar penilaian produk

2. Penilaian diri

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

3. Penilaian rekan sejawat

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

Penilaian Kinerja Melakukan Percobaan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan			
2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			

Rubriknya

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan	Tidak mampu merumuskan masalah, hipotesis, dan Merencanakan percobaan	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhati-kan keselamatan kerja
Pengamatan/ pengukuran	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, te tapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Melakukan analisis data dan menyimpulkan	Tidak mampu	Dilakukan dengan Bantuan guru	Dilakukan secara Mandiri (individual atau kelompok)

Kegiatan Belajar 2.

- Menerapkan pengendalian kesehatan/penyakit benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
- Melakukan pengendalian kesehatan/penyakit benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)

A. Deskripsi

Kesehatan merupakan fokus utama petambak dalam kegiatan pembesaran krustasea. Dari sejak poslarva sampai krustasea besar bahkan sampai akan dipanen, penyakit selalu mengintai. Apabila krustasea yang kita budidayakan ternyata berhasil tidak mendapat serangan penyakit yang berarti, maka keuntungan akan kita peroleh, namun sebaliknya apabila sebagian besar atau semua krustasea yang kita budidayakan terserang penyakit, maka kita tidak akan mendapatkan apa-apa dari hasil usaha kita. Nah, marilah kita pelajari tentang kesehatan udang ini yang dimulai dari melakukan sanitasi, mempelajari gejala serangannya dan cara penanganannya, agar kita bisa mengatasi permasalahan kesehatn udang ini dengan baik.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

- Siswa mampu melakukan pencegahan hama udang
- Siswa mampu melakukan pencegahan serangan penyakit krustasea
- Siswa mampu melakukan pemeriksaan kesehatan benih (tingkah laku dan deteksi dini melalui metode uji stres menggunakan formalin dan air tawar)
- Siswa mampu melakukan pengobatan benih udang yang sakit.

2. Uraian Materi

Menurut Amlacher (1966), penyakit ikan/udang dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan suatu fungsi atau struktur dari alat tubuh atau sebagian alat tubuh, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pada prinsipnya penyakit yang menyerang ikan atau udang tidak datang begitu saja, melainkan melalui proses hubungan antara tiga faktor yaitu kondisi lingkun gan (kondisi di dalam air), kondisi inang (ikan), dan adanya jasad pathogen (jasad penyakit). Dengan demikian timbulnya penyakit itu merupakan hasil interaksi yang tidak serasi antara lingkungan, ikan atau udang/kondisi ikan atau udang, dan jasad/organisme penyakit. (Irianto, 2003).

Zonneveld (1991) mengatakan, bahwa agar penyakit tidak menginfeksi ikan atau udang, dapat dilakukan dengan 4 cara yaitu:

a. menghindari sentuhan antara ikan dan fatogen,
b. menurunkan tingkat infeksi dengan memperkecil jumlah fatogen dalam lingkungan,
c. mempertinggi daya tahan ikan dengan pemberian makanan optimum (secara kuantitatif dan kualitatif), dan
d. imunisasi.

Jenis Penyakit

Secara umum penyakit yang menyerang udang dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu penyakit parasitik dan penyakit non parasitik. Penyakit parasitik timbul karena gangguan organisme pathogen seperti oleh bakteri, jamur, virus, protozoa, dan lain-lain. Penyakit non parasitik adalah penyakit yang timbul akibat adanya gangguan faktor yang bukan pathogen. Penyakit non-parasitik tidak menular.

Kegiatan 10.

Mengamati

- Carilah informasi tentang jenis-jenis penyakit yang menyerang udang dari berbagai sumber.
- Bagaimanakah pengendalian kesehatan benih krustasea.
- Bagaimanakah cara mengidentifikasi kesehatan benih (tingkah laku benih dan deteksi dini melalui metode PCR) ?

Penyakit non parasitik

Penyakit non parasitik yang banyak ditemukan adalah keracunan dan kekurangan gizi. Keracunan dapat disebabkan oleh pemberian pakan yang berjamur, berkuman dan pencemaran lingkungan perairan. Gejala keracunan dapat diidentifikasi dari tingkah laku udang. Biasanya udang yang mengalami keracunan terlihat lemah dan berenang tidak normal dipermukaan air. Untuk mencegah terjadinya keracunan, pakan harus diberikan secara selektif dan lingkungan dijaga agar tetap bersih.

Untuk mencegah kekurangan gizi, pemberian pakan harus terjadwal dan jumlahnya cukup. Pakan yang diberikan harus dipastikan mengandung kadar protein tinggi, asam amino, dan dilengkapi karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Beberapa ahli bidang perikanan ada yang memasukkan gangguan terhadap kualitas air juga termasuk ke dalam penyakit non parasit.

Contoh-contoh penyakit yang disebabkan oleh kualitas air diantaranya adalah:

Kotoran Putih (mencret). Disebabkan oleh tingginya konsentrasi kotoran dan gas amoniak dalam tambak. Gejala : mudah dilihat, yaitu adanya kotoran putih

di daerah pojok tambak (sesuai arah angin), juga diikuti dengan penurunan nafsu makan sehingga dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kematian. Cara mencegah : jaga kualitas air dan lakukan pembuangan kotoran dasar tambak/siphon secara rutin.

Insang Merah. Ditandai dengan terbentuknya warna merah pada insang. Disebabkan tingginya keasaman air tambak, sehingga cara mengatasinya dengan penebaran kapur pada kolam budidaya. Pengolahan lahan juga harus ditingkatkan kualitasnya.

Penyakit parasitik

Penyakit parasitik adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang merugikan (fatogen). Mikroorganisme fatogen akan menginfeksi inangnya (udang) sehingga udang akan terganggu fungsi fisiologis dan kesehatannya, selanjutnya apabila tidak dilakukan upaya pengobatan akan menyebabkan kematian baik sebagian kecil maupun sebagian besar, bahkan tidak menutup kemungkinan kematian udang secara massal.

Dalam sejarah perkembangan budidaya udang di Indonesia dijumpai banyak kendala yang mengakibatkan produksi udang berfluktuasi. Kendala itu adalah berjangkitnya wabah penyakit yang berakibat pada kematian udang secara massal di tambak. Selain itu, faktor kualitas lingkungan juga memegang peranan penting dalam epizootiologi penyakit.

Diantara jenis penyakit yang menyerang udang, penyakit viral adalah penyakit yang paling ganas dan mengakibatkan kerugian paling besar. Tercatat wabah penyakit kepala kuning, dan bercak putih telah melanda pertambakan Indonesia dan mengakibatkan kematian udang berumur antara 1 - 2 bulan.

Penyakit Viral Pada Udang

Pada dekade terakhir, penyakit viral telah mengakibatkan kerugian yang besar di kalangan petambak. Penyebaran penyakit terjadi secara cepat dan melanda

satu kawasan dalam waktu sangat singkat. Ada sekitar 6 jenis penyakit viral yang telah dideteksi yaitu :

1. ***SEMBV (Systemic Ectodermal and Mesodermal Baculovirus),***
2. ***MBV (Monodon Baculavirus),***
3. ***IHHNV (Infectious Hypodermal and Hematopoitic Necrosis Virus),***
4. ***HPV (Hepatopancreatic Parvolike Virus),***
5. ***YHV (Yellow Head Virus).***
6. **TSV** (***Taura Syndrome Virus***)

Penyakit SEMBV telah dideteksi meluas di seluruh tambak di Indonesia. Penyakit inilah yang menjadi penyebab sebagian besar kegagalan budidaya udang. Disebabkan oleh infeksi virus SEMBV (*Systemic Ectodermal Mesodermal Baculo Virus*). Serangannya sangat cepat, dalam beberapa jam saja seluruh populasi udang dalam satu kolam dapat mati. Gejalanya : jika udang masih hidup, berenang tidak teratur di permukaan dan jika menabrak tanggul langsung mati, adanya bintik putih di cangkang (*Carapace*), sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Virus dapat berkembang biak dan menyebar lewat inang, yaitu kepiting dan udang liar, terutama udang putih. Belum ada obat untuk penyakit ini, cara mengatasinya adalah dengan diusahakan agar tidak ada kepiting dan udang-udang liar masuk ke kolam budidaya. Kestabilan ekosistem tambak juga harus dijaga agar udang tidak stress dan daya tahan tinggi. Sehingga walaupun telah terinfeksi virus, udang tetap mampu hidup sampai cukup besar untuk dipanen.

Penyakit SEMBV ditandai dengan timbulnya bercak putih berukuran 0,5 - 2,0 mm pada bagian karapas hingga menjalar ke ujung ekor. Bercak putih yang timbul adalah sebagai akibat abnormal depasit garam kalsium oleh lapisan epidermis kutikular.

Gambar 10. Ciri-ciri udang yang terserang SEMBV

Penyakit Bintik hitam (*Black* spot) disebabkan oleh virus *Monodon Baculo Virus* (MBV). Tanda-tanda yang nampak yaitu terdapat bintik-bintik hitam di cangkang dan biasanya diikuti dengan infeksi bakteri, sehingga gejala lain tampak yaitu adanya kerusakan alat tubuh udang. Cara pencegahannya adalah dengan selalu menjags kualitas air dan kebersihan dasar tambak.

Penyakit ini menyerang udang windu berumur 1 - 2 bulan setelah tebar. Serangan MBV ditandai dengan perubahan hepatopankreas yang menjadi kekuningan karena mengalami kerusakan. Kasus ini melanda sejak tahun 1998 dengan tingkat kematian lebih dari 90% dalam waktu 2 minggu sejak gejala serangan dijumpai.

Diantara 6 jenis virus tersebut di atas yang banyak menyerang udang vannamei adalah jenis IHHNV. Namun di Banyuwangi pernah dijumpai penyakit virus taura atau *Taura Syndrome Virus* (TSV). Penyakit tersebut merupakan virus yang sangat berbahaya dan dapat menimbulkan kematian total pada udang vannamei. Gejala udang terserang virus ini (TSV dan IHHNV) adalah saluran pencernaan kosong dan kulit kemerahan.

Warna yang terlihat jelas yaitu pada ekor kipasnya (telson). Adapun pengobatannya sampai sekarang belum ditemukan. Namun tindakan pencegahan dapat dilakukan melalui skrining awal dan pengendalian lingkungan budidaya yang bersih dan sehat.

Gambar 11. Penyakit IHHNV, pertumbuhan udang kerdil

Penyakit *YHV (Yellow Head Virus), adalah penyakit yang umum menyerang udang di tambak. Jarang ditemukan atau menginveksi udang, namun apabila menyerang udang maka dampaknya cukup parah berupa kematian yang cukup besar.*

Tanda serangan YHV di tambak kepala udang berwarna kekuningan. Biasanya terjadi kematian massal setelah terlihat gejala klinis 3 – 5 hari.

Tabel 3. Jenis virus, kisaran dan dampak yang ditimbulkan.

Virus	Kisaran host	Tanda klinis dan Mortalitas
IHHNV	*P. Stylirastris, P. Vannamei, P. Occidentalis*	Kronis, kematian pada PL 35
HPV	*P. Merguiensis, P. Semisulcatus, P. Chinensis, P. Esculenstus, P. Monodon, P. Japonicus, P. Penicillatus, P. Idicus, dan P. Stylirastris*	Kronis, kematian bertahap antara 50-100% dalam waktu 4 minggu setelah gejala klinis teramati
MBV	*P. Monodon, P. Merguiensis, P. Semisulcatus, P. Indicus, P. Pleejus, P. Penicillatus, P. Escuenstus, dan P. Kerathurus, kemungkinan P. Vannamei*	Sub akut atau kronis

Virus	Kisaran host	Tanda klinis dan Mortalitas
YHV	*P. Monodon, P. Vannamei, P. Stylirastris, P. Aztecus, dan P.Cluadarum*	Akut, mortalitas masal terjadi 3-5 hari setelah gejala klinis teramati
WSBV atau SEMBV	*P. Monodon, P. Japonicus, P. Chinensis, P. Indicus, P. Merguiensis, dan P. Setiferus*	Akut, mortalitas masal dalam waktu 3-10 hari setelah gejala klinis teramati

Epizootiologi Infeksi

Epizootiologi adalah faktor transmisi dan reservoir infeksi. Penyebab penyakit udang dapat terjadi secara horizontal maupun vertikal.

- Secara horizontal terjadi melalui rantai makanan atau virion yang terbatas ke lingkungan dan masuk ke tubuh udang yang sehat. Penularan horiantal lain yaitu dari tambak ke tambak lain karena percikan air dan terbawa oleh air buangan dari tambak, yang selanjutnya mencemari perairan di sekitarnya. Air yang telah tertular penyakit dengan mudah akan tersedot ke dalam tambak yang berdekatan.
- Secara vertikal terjadi dengan cara induk yang menjadi pembawa *(career)* virus akan menularkannya melalui kotoran yang setelah bebas di air akan menginfeksi larva. Infeksi pada umumnya terjadi melalui 3 rute utama yaitu kulit, insang, dan saluran pencernaan. Penularan virus secara vertikal lain, yaitu terbawa dari induk udang yang di tangkap di laut. Setelah diteliti diketahui bahwa ternyata induk udang dari laut 25% sebagai pembawa virus, yang ketika dipijahkan di panti pembenihan akan menular pada larva dan benur.

Kegiatan 11.

Menanya

- Diskusi kelompok tentang pengendalian kesehatan benih krustacea (tradisional, semi intensif dan intensif)

Mengeksplorasi/Eksperimen

- Eksplorasi deteksi dini serangan penyakit dengan menggunakan PCR

Diagnosis Virus

Saat ini telah dikembangkan berbagai metode diagnosis virus diantaranya metode konvensional seperti histopatologi, dasblot, hibridisasi, in situ dan PCR, dan RT-PCR. Metode diagnosis dengan PCR mungkin merupakan salah satu metode yang paling cepat dan menjanjikan tingkat akurasi yang tinggi dibandingkan metode lain.

Sampel dapat disiapkan dalam awetan alkohol 70% dalam potongan kecil (0,5 cm), untuk PCR dan penggunaan formalin 10% untuk pemeriksaan histopatologi.

Infeksi virus dapat diidentifikasi dengan metode reaksi rantai polimerase (*Polymerase Chain Reaction*), hasilnya dapat dideteksi dengan cepat dan akurat. Uji PCR dilakukan di Laboratorium dengan pengambilan sampel udang dari tambak budidaya. Sampel udang yang diambil biasanya berupa potongan insang, kaki renang (pleopoda), dan cairan haemolim. Sampel yang akan diuji PCR sebaiknya dalam keadaan segar, tetapi bila tidak memungkinkan, sampel dapat diawetkan menggunakan larutan alkohol 95% dengan perbandingn 1 : 9 (1 bagian sampel dan 9 bagian alkohol

95%). Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan DNA. Sampel tersebut segera dibawa/dikirim ke laboratorium.

Secara umum, uji PCR di laboratorium dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut.

1) DNA dari sel sampel diektraksi dengan larutan *lysis buffer* (IQ2000TM). Lysis buffer (IQ2000TM) juga berfungsi untuk mengamankan hasil ekstraksi dari kerusakan akibat kerja enzim dNase. Hasil ekstrak DNA di-sentrifus hingga diperoleh butiran atau pelet DNA. Sementara untuk mengekstraksi RNA digunakan RNA extraction solution (IQ2000TM). RNA *extraction solution* (IQ2000TM) juga berfungsi mengamankan RNA dari kerusakan kerja enzim nRase.
2) Hasil ektraksi DNA/RNA tahap pertama digandakan dengan bantuan enzim-enzim yang dikenal sebagai "*primer*". Satu jenis *primer* bertanggung jawab atas penggandaan satu jenis DNA/RNA tertentu, sebagai contoh *primer* WSSV hanya bisa dipakai uji WSSV. Demikian juga primer IHHNV, hanya bisa dipakai untuk uji IHHNV. Proses penggandaan DNA/RNA dengan bantuan enzim-enzim ini dikenal dengan proses **amplifikasi**. Proses tersebut dilakukan pada kondisi suhu dan siklus penggandan tertentu, yang dapat diatur pada mesin PCR *(thermocycle).* Proses ini disebut dengan reaksi rantai polimerase (PCR) karena merupakan siklus penggandaan yang berulang-ulang, sehingga kegiatan ini seolah-olah merupakan suatu proses reaksi berantai. Selain itu proses ini juga dipakai enzim DNA *tag polymerase*.
3) Hasil uji PCR selanjutnya digunakan pada tahap ke tiga, yaitu proses elektroforesis. Dengan bantuan larutan *buffer* TAE, atau TBA, DNA/RNA yang telah diklon pada tahap ke dua dimasukkan ke dalam lubang-lubang kecil yang terdapat pada lempengan agar *agarose* 2%. Hasil proses elektroforesis akan menampilkan pita-pita DNA/RNA yang letaknya tersebar, tergantung pada berat molekulnya. Pita-pita DNA/RNA kemudian dibandingkan dengan posisi pita-pita pada lajur

penanda DNA (DNA marker). Dari hasil proses elektroforesis ini dapat disimpulkan status sampel, terinfeksi virus atau bebas dari virus.

Setiap kali dilakukan pengujian PCR harus disertai dengan kontrol positif dan kontrol negatif untuk menjamin akurasi data dan proses kerja. Kontrol positif dilakukan menggunakan *plasmid*e DNA/RNA virus yang diuji, sehingga pada lempengan agar setelah dilakukan elektroforesis terdapat pita-pita DNA/RNA. Sementara kontrol negatif dilakukan dengan air biasa sehingga pada lempengan agar setelah dilakukan elektroforesis terlihat bersih atau kosong. Bila terdapat pita-pita DNA/RNA pada lajur kontrol negatif, mengindikasikan adanya kontaminasi sehingga keseluruhan proses harus diulang untuk menjamin keakuratan hasil.

Keberhasilan pengujian sampel dengan metode PCR dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti faktor kontaminasi silang, umur reagen atau enzim yang dipakai, serta kondisi larutan buffer dan larutan etidium bromida yang dipakai. Agar kontaminasi silang dapat dihindarkan, sebaiknya opertor pengujian PCR harus benar-benar terlatih dan teliti.

Hasil uji PCR dapat diketahui dalam waktu singkat antara 5-6 jam, sehingga merupakan metode ysng relatif cepat dan akurat untuk mendeteksi adanya infeksi virus. Hasil uji PCR dapat berupa data kualitatif ataupun kuantitatif. Data kualitatif hanya menunjukkan ada atau tidak adanya infeksi virus. Sementara data kuantitatif dapat menunjukkan tingkat infeksi virus yang terjadi pada sampel yang diuji, baik infeksi ringan, infeksi medium, ataupun infeksi berat. Dengan demikian, dapat segera diputuskan langkah-langkah yang harus diambil. Misalnya segera mengisolasi bak, kolam, atau petakan tambak yang terinfeksi virus, memperketat kegiatan sanitasi lingkungan, pemberian imunostimulan bagi udang untuk meningkakan daya tahan tubuh, atau segera memusnahkan udang, sehingga tidak mengontaminasi petak tambak yang masih terbebas

infeksi. Dengan langkah-langkah tersebut, kerugian yang lebih besar dapat diminimalisir secepat mungkin.

Pengendalian penyakit yang disebabkan oleh virus

Virus merupakan organisme terkecil penyebab penyakit yang ternyata tidak dapat diberantas dengan obat-obat antibiotika. Cara mencegah berkembangnya virus ialah dengan menjaga agar udang tersebut terpelihara daya imunitas alaminya. Langkah-langkah yang dianjurkan bagi para pembudidaya udang untuk meminimalisir atau meniadakan serangan virus adalah sebagai berikut:

- Membersihkan air dan tanah tambak dari terakumulasinya kotoran sisa-sisa pakan yang berasal dari proses budidaya.
- Air dari petak tambak tidak boleh langsung di buang ke dalam badan air laut, sungai, dan lingkungan sekitar sebelum dibersihkan (disterilkan) di dalam kolam treatment terlebih dahulu.
- Air dari luar lingkungan tambak, yang telah diketahui tercemar oleh banyak kotoran dan mengandung bibit penyakit, harus dibersihkan lebih dahulu di dalam tandon (seperti telah diuraikan pada jilid I) dengan menerapkan sistem tataguna air secara tertutup atau semi tertutup.
- Benih udang (benur) yang dipelihara di tambak harus sudah dibersihkan dari virus (bebas virus, SPF = Spesific Pathogen Free) dengan metoda PCR. Lantas diikuti dengan pencucian penyakit, yaitu merendam benur dalam larutan formalin 100 – 200 ppm selama 30 – 45 menit.
- Binatang-binatang air yang menjadi pembawa (career) penyakit, yaitu berbagai bangsa krustasea, harus diberantas secara tuntas dari dalam lingkungan tambak. Pemberantasan dapat dilakukan dengan memasukkan ikan-ikan pemangsa ikan-ikan pembawa penyakit yang

masuk bersama air baru yang dialirkan dari laut dan saluran, sebelum air tersebut dipergunakan untuk mengisi petak pemeliharaan udang.

- Khusus untuk budidaya udang windu, pemberian pakan harus terprogram dan terkontrol, agar pakan tidak banyak tersisa. Pakan yang tidak termakan akan mengendap di dasar tambak, sehingga menjadi tak layak huni bagi udang windu yang menyukai hidup di dasar tambak. Akibatnya daya tahan tubuh udang menjadi lemah, stres, dan akhirnya akan mudah sakit (rentan) bila terserang penyakit.
- Pada sistem budidaya udang intensif dianjurkan untuk menerapkan teknik pembuangan air di tengah (central drain), disertai dengan pemasangan kincir yang mengarah kepada pergerakan air yang memutar ke arah tengah untuk mengumpulkan kotoran-kotoran di tengah petak. Selanjutnya dapat mudah terbuang bila pintu air ditengah itu dibuka.
- Untuk lebih mempercepat penguraian bahan organik berupa kotoran udang dan sisa-sisa pakan, maka dianjurkan pemakaian probiotik secara periodik sekurangnya dua kali sebulan, disertai pemasangan kincir yang cukup banyak agar proses penguraian bahan organik oleh bakteri dalam probiotik itu berlngsung secara aerobik. Bila kekurangan oksigen di air dasar maka proses penguraian terjadi secara anaerobik yang menghasilkan senyawa-senyawa yang berbahaya bagi kehidupan udang.

Sejak merebaknya wabah penyakit udang terutama yang disebabkan oleh virus antara lain penyakit bercak putih (White Spot Diseases Syndrome) yang sukar diberantas, produksi udang dari kegiatan pertambakan semakin merosot. Kondisi ini mendorong para ahli perikanan untuk melakukan penelitian agar dapat memecahkan permasalahan tersebut. Ketika diteliti ternyata selain disebabkan serangan oleh virus yang menjadi penyebab utama, juga disebabkan oleh kualitas lingkungan pertambakan

yang menurun akibat pencemaran dari buangan tambak itu sendiri. Sehingga sangat dianjurkan agar manajemen operasional tambak dilakukan dengan metode tata guna air tertutup atau semi tertutup sebagai solusinya.

Kegiatan 12.

Mengamati

- Mencari informasi tentang penyakit udang yang disebabkan oleh serangan bakteri dari berbagai sumber
- Bakteri apa saja yang sering menyerang udang yang dibudidayakan ?

Menanya

- Diskusi kelompok tentang penyakit udang yang disebabkan oleh serangan bakteri.

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri pada udang

Bakteri atau kuman penyebab penyakit pada udang tambak sering berasal dari kelompok *Vibrio, Aeromonas,* dan *Pseudomonas*. Adapun jenis-jenisnya antara lain *Vibrio alginolyticus, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio anguillarum, Vibrio algosus,* dan *Vibrio hipholus*.

Penyakit udang yang disebabkan oleh bakteri umumnya menyerang fisik udang atau menginfeksi bagian anggota tubuh udang. Misalnya bakteri nekrosis menyerang pada bagian antena, uropoda, pleopoda, dan beberapa bagian tubuh lainnya dalam bentuk nekrosis (kropos). Dampak serangan bakteri ini menyebabkan udang kurang nafsu makan, pertumbuhan lambat, dan bisa menimbulkan kematian. Adapun pencegahannya dapat melalui persiapan wadah yang baik dan matang, manajemen air yang baik

dan menjaga kesehatan lingkungan tambak sehingga lingkungan hidup udang optimal. Selain itu pemilihan benur yang berkualitas yang bebas dari penyakit juga efektif untuk meminimalisir serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini.

Pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini juga jarang membuahkan hasil yang baik. Oleh karena itu apabila udang terserang oleh penyakit yang disebabkan oleh bakteri, apabila udangnya berukuran cukup layak untuk dipanen, maka pemecahan masalahnya adalah "panen dini" pada tambak yang terserang penyakit tersebut.

Penyakit yang disebabkan oleh jamur

Jamur sering menyerang udang pada stadium larva dan poslarva. Serangannya dapat mengakibatkan kematian. Jamur yang sering menyerang udang adalah jamur Mycosis dan jamur Phycomycetes dari genus Lagenedium dan Sirolpidium. Gejala yang timbul jika udang terserang jamur, diantaranya terlihat pada insang yang berwarna merah-hitam.

Untuk mengobati penyakit udang akibat jamur, harus menggunakan Malachite Green 0,006–0,1 mg/l atau Tripularin 0,01 ppm. Pengobatannya dilakukan pada sanitasi air yang cukup (bersih). Adapun pencegahannya dengan menjaga kebersihan air tambak karena jamur tumbuh pada air yang kotor.

Penyakit yang disebabkan oleh parasit lain

Parasit pada udang sebenarnya tidak menimbulkan angka kematian yang tinggi. Namun, secara ekonomis serangannya tetap merugikan karena akan memperlambat pertumbuhan. Jenis parasit yang menyerang udang umumnya berasal dari jenis isopoda. Isopoda sering menyerang pada bagian insang. Cacing yang menginfeksi udang dari kelas Cestoda, Trematoda, dan Nematoda. Bagian tubuh yang diserang yaitu pada bagian

jaringan tubuh. Serangan tersebut tidak menimbulkan kematian, tetapi dapat menghambat metabolisme tubuh.

Jenis parasit yng pernah ditemukan menyerang udang vannamei dan udang windu yang dibudidayakan secara intensif, diantaranya Vorticella sp., Zoothamnium sp., Lagenedium sp., dan Sirolpidium sp. Udang yang terserang penyakit parasit memiliki gejala berupa nafsu makan menurun, gerakan pasif, atau badannya lemas. Adapun pencegahannya dengan persiapan wadah yang baik serta pemberian desinfektan sebelum tambak digunakan, pemberian vitamin, pembersihan siput, dan pemberian atau penggantian air baru yang mengandung klorin.

Pengendalian dan pencegahan penyakit Penyakit

Pengendalian penyakit udang dilakukan melalui tindakan pencegahan (prepentif) dan tindakan pengobatan (kuratif). Namun mengingat lebih efektif dan efisien menjalankan tindakan prefentif, serta membutuhkan biaya yang relatif lebih kecil dari kuratif, maka pemerintah melalui lembaga terkait membuat aturan atau regulasi yang mengatur tentang tata cara budidaya udang yang baik berdasarkan hasil kajian ilmiah yang pernah dilakukan. Upaya-upaya yang dilakukan untuk pengendalian dan pencegahan penyakit penyakit antara lain adalah:

1) **Cara Budidaya Udang yang Baik (CBUB)**

   Salah satu produk regulasi yang diluncurkan oleh pemerintah yang berhubungan dengan pengelolaan tambak untuk pengendalian penyakit yaitu Cara Budidaya Udang yang Baik (CBUB) yang dalam bahasa Inggris dikenal dengan BMP. Teknologi Better Management Practices (BMP) dalam bahasa Indonesia, khususnya untuk budidaya ikan dan udang, dipergunakan istilah Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) dan untuk udang menjadi Cara Budidaya Udang yang Baik (CBUB). Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara (2005) telah

menyelenggarakan uji coba penerapan BMP di beberapa pertambakan milik petani baik tingkat tradisional, semi intensif, maupun intensif.

Penerapan teknologi BMP ditekankan pada :

1) Persiapan tambak (tanah dasar dan air) secara baik;
2) Penyiapan air berkualitas dan bebas penyakit;
3) Benih berkualitas dan bebas organisme pembawa (carier) penyakit;
4) Pengelolaan air dan lumpur dasar;
5) Pengelolaan pakan yang baik dan benar (Supito dkk./BBAP, 2005).

Ada beberapa poin-poin spesifik yang perlu dibahas dalam buku ini yang berhubungan dengan penerapan teknologi BMP, seperti:

(1) Persiapan air media.

Penerapan teknologi BMP menggunakan sistem tandon air dengan biofilter untuk menampung air yang terlebih dahulu harus diperbaiki kualitasnya sebelum digunakan untuk mengairi petak produksi. Biofilter ialah metode mmbersihkan air dengan memanfaatkan organisme hidup. Petak tandon tersebut harus disediakan baik untuk sistem tata air tertutup maupun semi tertutup. Jadi petak tandon menampung air baru yang dimasukkan dari laut untuk dibersihkan secara biofilter sebelum digunakan untuk mengairi petak pemeliharaan udang.

Selain itu, dibuat juga petakan lain atau berbentuk saluran lebar untuk menampung air limbah yang dibuang dari petak pemeliharaan. Adapun, tempat air limbah dibersihkan dari kotoran sebelum digunakan kembali untuk mengairi petak pemeliharaan (resirkulasi).

Petak tandon biasanya diisi beberpa jenis ikan predator kecil, seperti ikan kakap putih, ikan bulan-bulan atau ikan kerapu, dan ikan pemakan fitoplankton seperti ikan bandeng, nila, mujair, dan

belanak. Ikan-ikan predator berfungsi memakan udang-udang liar dan juga ikan-ikan lain yang tidak dikehendaki keberadaannya. Sedangkan ikan bandeng, nila, mujair, dan belanak diharapkan memakan lumut, kotoran-kotoran organik, bangkai-bangkai mikroorganisme (detritus), dan plankton (Adiwidjaja dkk., 2002).

Di kolam tandon juga ditumbuhkan jenis rumput laut *Gracilaria* sp. Dan atau *Euchema* spp. dan kekerangan (kerang darah, tiram, kerang hijau, atau lainnya) yang berguna menyerap gas terlarut yang berbahaya bagi udang seperti CO_2 dan NH_3 dalam proses fotosintesis rumput laut. Sedangkan kekerangan dapat memakan plankton dan kotoran organik teruspensi. Rumput laut dan kekerangan dapat dipanen sebagai sumber penghasilan tambahan bagi petambak. Air di dalam kolam tandon akan menjadi bersih atau jernih dan harus selalu siap tersedia air untuk keperlun ganti air tambak pembesaran udang.

Petambak dapat membersihkan air tandon dari orgnisme yang tidak dikehendaki dengan melarutkan klorin 30 ppm (30 gram/m^3 air). Aplikasi klorin dilakukan pada sore atau malam hari. Dalam waktu tiga hari klorin akan menjadi netral. Klorin membunuh berbagai macam organisme termasuk bakteria pengurai (*Bacillus* spp. dan *Nitrosomonas* spp.) dan bakteri penyebab penyakit seperti Vibrio (penyakit kunang-kunang). Namun yang cukup disayangkan bahwa bakteri pengurai (*decomposer*) ikut juga mati di dasar tambak. Padahal bakteri pengurai sangat berguna untuk mengurai bahan-bahan organik di dalam tambak. Klorin juga akan mematikan fitoplankton yang sebenarnya berguna sebagai makanan alami dan sebagai pengendali fluktuasi parameter lingkungan budidya udang yang baik. Oleh karena itu setelah aplikasi klorin, terutama di dalam petak pemeliharaan udang dianjurkan untuk dilakukan pemupukan

air dengan pupuk urea dan TSP masing-masing sebanyak 10 ppm dan 5 ppm, dan ditambah pupuk organik kotoran ayam atau kompos sebanyak 5 ppm sebagai sumber unsur mikronya. Bila fitoplankton tidak tumbuh baik maka perlu diberi inokulan (bibit) fitoplanton dari kultur yang dapat diperoleh dari Balai Teknologi Budidaya terdekat. Bibit fitoplankton tidak boleh diambil dari petak tambak lain karena dikhawatirkan akan membawa bibit penyakit.

(2) Pemilihan dan penebaran benih.

Pengendalian penyakit terhadap udang yang tidak kalah pentingnya adalah pada pemilihan benih udang (benur) yang digunakan harus mempunyai ketahanan tinggi terhadap perubahan lingkungan, yang dibuktikan dengan uji stres dan bebas dari infeksi patogen terutama WSSV (penyakit White spot) dibuktikan dengan uji PCR (Polymerase Chain Reaction). Sejak tahun 1998 hingga kini, PCR adalah salah satu alat tercanggih untuk mendeteksi virus pada perikanan umumnya dan udang pada khususnya. Menurut percobaan yang dilakukan oleh BBPAP Jepara, dengan menggunakan uji PCR resiko kemungkinan terserang virus dapat ditekan hanya < 2 %. (lihat uji PCR untuk deteksi serangan virus pada benur). Uji PCR harus dilakukan oleh pihak panti pembenihan produsen benih udang, sehingga infeksi secara vertikal dapat dihindari.

Sedangkan uji stres dilakukan dengan merendam benur di dalam larutan formalin 100 – 200 ppm selama 30 – 45 menit. Kelompok benur yang diuji stres dinilai baik bila yang mati < 5 %.

Uji stres juga dapat dilakukan dengan merendam benur dalam air tawar selama 15 menit. Bila dalam uji air tawar ini benur yang mati tidak lebih dari 20% maka dinilai cukup baik. Benur yang tampak

lemah dalam uji stres akan mengendap di dasar wadah uji (ember atau waskom). Benih yang ditebar di tambak hanya benih yang sehat saja, sedangkan yang lemah dimusnahkan untuk menghindari timbunya penyakit dalam proses pemeliharaan.

Walaupun telah dibuktikan bahwa benur yang lolos uji stres dengan perendaman formalin dan uji air tawar tidak sepenuhnya tahan dari penyakit, namun sampai saat akhir pemeliharaan yaitu 110 – 120 hari, masih dapat dicapai sintasan lebih dari 60 % (BBPBAP Jepara, 2005). Hal ini berarti masih cukup menguntungkan bagi petani tambak.

Metode uji kualitas benur yang dilakukan di BBPAP Jepara adalah:

(1) Benur direndam formalin 100 – 200 ppm selm 30 – 45 menit, benur yang mengendap di dasar (lemah) dibuang.
(2) Benur yang lolos pada perendaman formalin ke-1 dites dengan PCR.
(3) Benur yang dinyatakan baik atau lolos tes PCR, direndam lagi dalam formalin seperti no.1.

Dari hasil seleksi benur di atas, maka ketika dibudidayakan SR-nya dapat mencapai 60 -70 % (Taslihan, 2002).

2) Penggunaan Probiotik

Akhir-akhir ini penggunaan probiotik dalam setiap kegiatan budidaya perairan banyak dilakukan. Begitu juga jumlah produk dagang probiotik dengan berbagai manfaatnya banyak dijual di toko-toko yang menyediakan sarana dan prasarana produksi pertanian dan perikanan. Mengapa petani tambak lebih memilih probiotik ? Alasan-alasan yang realistis adalah:

- Cukup efektif, bahkan kadang-kadang lebih baik dari penggunaan obat-obatan.

- Aplikasi probiotik biayanya relatif murah. Dengan kemasan 1 liter harganya hanya puluhan ribu rupiah.
- Tidak menimbulkan efek samping baik bagi udang maupun bagi konsumen yang mengkonsumsi udangnya.

Memang penyakit-penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur dapat diberantas dengan antibiotik, tetapi berdasarkan hasil penelitian, bahan antibiotik yang masuk ke dalam tubuh udang akan terakumulasi dan apabila termakan akan menyebabkan penyakit gagal ginjal pada konsumen. Bahkan ada informasi yang menyebutkan, penyakit kanker disebabkan oleh antibiotik. Oleh sebab itu negara-negara pengimpor udang seperti AS, Jepang, Kanada, dan negara-negara Eropa mensyaratkan harus bebas obat-obat kimia dan antibiotika tertentu.

Probiotik terdiri dari kultur mikroorganisme, biasanya kebanyakan dari jenis bakteri seperti *Bacillus* sp., *Rodobacter* sp., *Nitrobacter* sp., *Nitrosobacter* sp., dan lain-lain yang kesemuanya adalah bakteri-bakteri yang menguntungkan bagi udang khususnya baik langsung maupun tidak langsung. Dengan adanya bakteri probiotik, maka bahan-bahan beracun yang bisa berbahaya bagi udang diurai (diubah) menjadi bahan yang tidak beracun dan menyuburkan perairan, sehingga pada gilirannya mendukung terhadap kehidupan udang. Bahan-bahan beracun terebut seperti NH_3, H_2S, Metan, Nitrit dan lain-lain.

Aplikasi probiotik dengan dosis 1–2 ppm (1–2 ml per m^3 air) dianjurkan baik di dalam tandon maupun dalam tambak pembesaran ketika masa persiapan sebelum benur ditebarkan. Setelah benur ditebar, hanya petak pemeliharaan saja yang diberi probiotik secara periodik minimal dua minggu sekali di dalam petak pembesaran udang. Penggunaan probiotik ini harus disertai dengan pemasangan kincir yang cukup banyak terutama pada malam hari, agar kadar oksigen terlarut dalam air sampai dasar tambak tidak kurang dari 3,5 ppm. Hal

ini akan menjmin terjadinya reaksi penguraian oleh bakteri secara aerobik yang tidak menghasilkan gas-gas berbahaya seperti tersebut di atas.

Dalam beberapa uji coba yang dilakukan oleh beberapa perusahaan pembuat produk, probiotik berpengaruh positif terhadap perbaikan kualitas air tambak. Ini diperkuat lagi dari hasil uji coba yang dilakukan oleh BBPBAP Jepara yang menunjukkan hasil yang sama.

Aplikasi probiotik yang dicampur dengan pakan udang juga menunjukkan hasil positif, dimana pertumbuhan udang yang pakannya di campur probiotik lebih baik dibandingkan dengan yang tanpa probiotik. Jadi terbukti bahwa bakteri-bakteri probiotik juga mampu meningkatkan daya cerna pakan oleh udang.

3) Penggunaan Krustasida

Krustasida adalah obat pemberantas hama yang khusus hanya membunuh bangsa krustasea (bangsa udang dan kepiting) saja. Efektifitasnya telah terbukti pada dosis yang rendah dapat mematikan bagi hama krustasea, tetapi tidak berbahaya bagi udang (Taslihan, 2005). Seperti kita ketahui bahwa udang-udang liar seperti udang jembret, kepiting, wideng, rajungan dan udang-udang lainnya bisa menjadi adalah sebagai pembawa (*carieer*) penyakit virus. Aplikasi krustasida dapat dilakukan ketika pemeliharaan udang sedang berlangsung pada umur dua bulan. Dosis yang mematikan untuk membasmi udang jambret dengan adalah 0,5–1 ppm. Krustasida dipergunakan sebagai alternatif pengganti klorin.

Merek-merek dagang krustasida antara lain Dyvon dengan dosis 0,5 – 1 ppm, Dipterex dosis 2 ppm. Obat sejenis krustasida merek lain yaitu Triclorvos, Dichlorvos, Bestasid, dan Deltamitrin dosis pemakaian 0,5 –

1 ppm. Obat-obat tersebut akan menjadi netral setelah 7 hari (Taslihan, 2005).

4) Penerapan Biosekuriti

Biosekuriti adalah suatu strategi dalam manajemen budidaya ikan dan udang, berupa serangkaian tindakan atau langkah-langkah terpadu untuk mencegah masuknya berbagai penyakit (virus, bakteri, dan jamur) ke dalam lingkungan budidaya. Lingkungan budidaya itu seperti tambak, kolam, panti pembenihan (*Hatchery*), dan karamba jaring apung. Biosekuriti ini masih relatif baru diterapkan pada budidaya perikanan, meskipun biosekuriti sudah lama diwajibkan pada pemeliharaan binatang ternak secara tertutup. Tujuannya ialah untuk mengamankan biota yang dipelihara dari serangan suatu penyakit yang berbahaya dan sukar diberantas, seperti virus pada ikan dan udang (Dit. Pembudidayaan Dit.Jen Perikanan Budidaya, 2005).

Unsur biosekuriti pada budidaya udang dan kolam ikan menyangkut masalah fisik, kimiawi, dan biologi. Dalam penerapannya segi teknis telah tercakup dalam praktik CBUB (BMP) meliputi:

a) Menerapkan teknik resirkulasi tertutup atau semi tertutup dengan membersihkan air secara biofiltrasi.
b) Melaksanakan persiapan tambak sebelum memulai pemeliharaan udang atau ikan yang menjamin tidak adanya kebocoran dan perembesan pada semua tanggul dan pintu air.
c) Memasang saringan mesh 1 mm pada pintu air dan saringan pada ujung pipa yang digunakan.
d) Membuat petak tandon pasok air dan tandon buang untuk membersihkan air limbah dari petak pemeliharaan sebelum dibuang keluar wilayah pertambakan.

e) Air baru yang dari laut atau saluran pemasok harus dibersihkan (biofiltrasi) dari biota pembawa penyakit (*carieer*), seperti udang jembret, kepiting, rajungan, ikan-ikan liar, atau hama.

f) Menggunakan benih udang yang dijamin *Spesific Pathogen Free* (SPF) dan *Spesific Fatogen Resisten* (SPR).

g) Pengamanan khusus pada tambak yaitu sedapat mungkin menegah masuknya biota (tumbuhan dan binatang hama) yang berasal dari lingkungan sekitar seperti wideng, kepiting, Lingsang, ular, burung pemakan ikan yang dapat membawa bibit penyakit dan memangsa udang. Atau mencegah penularan penyakit dari tambak lain (tambak tetangga), caranya dengan membuat tanggul yang cukup besar dilengkapi dengan pagar. Setiap pekerja yang hendak bekerja di lingkungan budidaya harus membersihkan diri atau didisenfeksi menggunakan bahan disenfektan agar terbebas dari kontaminasi bibit-bibit penyakit.caranya dengan mengganti alas kaki (sepatu atau sandal) yang di pakai dari luar, mencuci tangan dengan larutan klorin 15-30 ppm atau Kalium Permanganat (PK) 5–25 ppm yang wajib disiapkan didepan pintu masuk arel pertambakan.

h) Peralatan yang dipakai seperti jaring untuk sampling, alat pengambil sampel air atau tanah dikhususkan untuk petak tertentu dan tidak bergantian pemakaiannya untuk petak yang lain.

i) Tidak menggunakan antibiotika yng dalam jangka panjang dapat mengganggu kesehatan manusia dikarenakan resistensi antibiotika pada beberapa strain bakteri dan mengganggu keseimbangan lingkungan karena antibiotika tertentu (antara lain *oxytetracycline, kromaphenicol*) dapat mematikan bakteri pengurai di perairan dan dasar tambak. Kementerian kelautan dan perikanan telah mengeluarkan daftar obt-obat yang boleh dan dilarang dipergunakan untuk budidaya ikan dan udang.

Untuk kelancaran pelaksanaan biosekuriti, pihak-pihak Lembaga-lembaga swadaya masyarakat, organisasi atau kelembagaan petani tambak dalam suatu wilayah (desa, kecamatan, kabupaten) dan lain-lain sebaiknya memahami dan juga ikut berpartisipasi dalam pelaksanaannya agar budidaya udang dapat berhasil dengan lancar sehingga kegiatan budidaya akan dapat dilaksanakan secara berkelanjutan. Dengan demikian masyarakat sekitar akan ikut menikmati dari hasil kegiatan budidaya berupa penghasilan baik sebagai petambak maupun sebgai tenaga kerja tambak.

Pada kenyataannya di lapangan, pelaksanaan biosekuriti ini masih belum dilaksanakan secara baik, terutama pada tambak-tambak tradisionl dan semi intensif. Mengapa belum bisa dilaksanakan? Alasannya karena tata letak tambak yang belum beraturan, keterbatasan dana, dan koordinasi antar pemilik tambak dalam satu wilayah yang belum terjalin. Pada tambak-tambak intensif pelaksanaan biosekuriti relatif sudah jalan, karena tingkat pengertian dan kesadarannya dari pemilik tambak dan kemampuan dana yang cukup besar serta tata letak pertambakannya yang sudah teratur dan terencana baik sejak awal sampai akhir kegiatan. (Taslihan dkk., 2005).

Kegiatan 12. Mengasosiasi

- Membuat perencanaan pengendalian penyakit udang meliputi tindakan prefentif dan kuratif.
- Mendiskusikan hasil pembuatan perencanaan pengendalian penyakit udang dalam kelompok masing-masing.

Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pembuatan perencanaan pengendalian penyakit udang dan pengelolaan kesehatan benih krustasea.

3. Refleksi

Memang kalau anda menyimak materi di atas tergambar, bahwa pembesaran krustasea merupakan kegiatan sangat rumit dan memerlukan perencanaan yang matang, terutama dalam rangka untuk mencegah atau paling tidak meminimalisir keberadaan hama dan penyakit udang. Nah, bagaimanakah hubungan antara penerapan manajemen pengelolaan tambak dengan keberadaan penyakit udang ?

4. Tugas

Lakukanlah observasi lapangan ke tambak-tambak petani di sekitarmu. Apakah mereka sudah melakukan CBUB atau prinsip-prinsip CBUB? Poin-poin apa saja yang sudah dilakukan, dan bagaimana kesan petani tambak terhadap pelaksanaan prinsip-prinsip CBUB tersebut ?

5. Tes Formatif

(1) Penyakit non parasitik adalah jenis penyakit yang walaupun tidak menimbulkan kematian massal, namun kalau tidak ditangani akan menyebabkan masalah yang serius. Coba anda sebutkan minimal dua jenis penyakit non parasit tersebut !

(2) Sebutkan 4 upaya untuk pengendalian atau pencegahan penyakit pada udang ! dari ke empat upaya tersebut, yang manakah yang masih belum bisa dilakukan di tambak-tambak tradisional ?

(3) Pemilihan benih yang baik merupakan salah satu penentu keberhasilan budidaya udang yang lakukan. Apa saja uji yang dilakukanterhdap benur yang kan ditebar dan bagaimanakah caranya?

(4) Apa maksud penggunaan krustasida dalam pengendalian penyakit udang? Jelaskan jawaban anda !

(5) Penggunaan kolam tandon memiliki banyak keuntungan. Sebutkan keuntungan-keuntungan dari tambak yang menerapkan penggunaan kolam tandon !

(6) Probiotik merupakan bahan yang terbukti bermanfaat bagi petani tambak dalam kegiatan budidaya udang. Salah satu funginya adalah memperbaiki kualitas air tambak. Bagaimanakah kerja probiotik dalam memperbaiki kualitas air tambak ?

(7) Penerapan biosekuriti pada budidaya udang di tambak bertujuan untuk apa? jelaskan jawaban anda !

(8) Berikan alasannya mengapa pelaksanaan biosekuriti harus melibatkan organisasi terkait dan masyarakat ?

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
3	Mengagumi hasil ciptaan Tuhan yang Maha Esa					
4	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran					
5	Kesungguhan dalam mengerjakan tugas					
6	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
7	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					
8	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
	Jumlah					
	Total					
	Nilai Akhir					

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{8}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa					Jlh	NA
		Interaksi	Kerjasama	Kesungguhan	Menghargai dalam kelompok	Menghargai kelompok lain		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

2. Pengetahuan

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf di depannya.

1) Pengendalian penyakit udang yang menekankan pada tindakan pencegahan disebut ....
   a. Alterntif
   b. Prefentif
   c. Kuratif

d. Asosiatif

e. Semua jawaban benar

2) Penyakit yang menyerang udang yang paling berbahaya adalah dari kelompok...

a. Non parasit

b. Virus

c. Bakteri

d. Jamur

e. Hama.

3) *Epizootiologi* adalah faktor transmisi dan reservoir infeksi. Yang termasuk inveksi secara vertikal adalah....

a. Melalui rantai makanan

b. Antar tambak

c. Melalui induk

d. Melalui perantara

e. Melalui pekerja tambak

4) Virus merupakan mikroorganisme fatogen yang tidak dapat diberantas dengan obat-obat antibiotika. Cara mencegah penyakit yang diakibatkan oleh virus ialah dengan menjaga imunitas alaminya. Di bawah ini yang **bukan** merupakan upaya-upaya untuk menjaga daya imunitas udang adalah ...

a. Menggunakan benih yang bebas penyakit

b. Mencegah dan membasmi organisme carieer

c. Menggunakan sumber air yang steril

d. Melakukan persiapan lahan yang baik

e. Menggunakan benih alam.

5) Salah satu jenis bakteri bakteri yang menginfeksi udang adalah ....

a. *Vibrio* sp.

b. MBV

c. *Trematoda* sp.

d. *Nitrosobacter* sp.

e. *Bacillus* sp.

6) Pada penerapan teknologi *Better Manajement Practices* (MBP) salah satu yang menjadi penekanannya adalah penggunaan sumber air dari koam tandon. Penyediaan air tandon yang baik melalui... .

a. Penerapan biofilter

b. Melakukan sterilisasi air

c. Penerapan biosreening

d. Melakukan persiapan wadah

e. Melakukan pemberantasan penyakit

7) Klorin kurang efektif digunakan sebagai desinfektan karena ...

a. Membunuh bakteri pengurai

b. Membunuh bakteri fatogen

c. Mengendapkan lumpur

d. Terlalu boros biaya

e. Kurang kuat daya bunuhnya.

8) Keberadaan udang-udang liar di tambak yang paling berbahaya adalah...

a. Sebagai kompetitor

b. Sebagai predator

c. Sebagai *carieer* penyakit.

d. Sebagai pengganggu.

e. Semua jawaban benar

9) Virus yang umumnya menyerang udang vannamei adalah...

a. **IHHNV**

b. **HPV**

c. **MBV**

d. **YHV**

e. **SEMBV**

10) Penebaran ikan-ikan Nila, Mujair, dan Belanak pada kolam tandon bertujuan untuk ....

a. Memangsa udang-udang liar

b. Mengurangi lumut atau klekap

c. Meningkatkan hasil panen

d. Mengurangi kepadatan plankton

e. Memperkaya bahan organik

3. Keterampilan

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
Persiapan	Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan / proyek	4
		Menyediakan 2 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	3
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan			
Pelaporan			

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{6}}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....
Kelas : ....
Topik : ....
Sub Topik :..........................
Tanggal Pengamatan : ....
Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan						JLH	NA
		Persiapan		Pelaksanaan		Pelaporan			
		A	B	A	B	A	B		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

No	Nama Siswa	Kegiatan						JLH	NA
		Persiapan		Pelaksanaan		Pelaporan			
		A	B	A	B	A	B		
11									
12									
13									
15									
16									
17									
...									

Penilaian Unjuk Kerja ....

No.	Indikator	Hasil Penilaian		
		Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				

Nilai = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maks}}$ x 100. Kategori baik jika nilai peserta didik ≥75.

Penilaian Kinerja Melakukan Penyelidikan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan pertanyaan/masalah			
2.	Melakukan pengamatan atau pengukuran			
3.	Menafsirkan data			
4.	Mengomunikasikan			

Rubriknya.

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan pertanyaa/ masalah	Masalah tidak dirumuskan	Perumusan masalah dilakukan dengan bantuan guru	Perumusan masalah dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi (tafsiran terhadap pengamatan)	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Menafsirkan data	Tidak melakukan penafsiran data	Melakukan analisis data, namun tidak melakukan upaya mengaitkan antar variabel	Melakukan analisis dan mencoba mengaitkan antar variabel yang diselidiki (atau bentuk lain, misalnya mengklasifikasi)
Mengomunikasikan	Dilakukan secara lisan	Lisan dan tertulis, namun tidak dipadukan	Memadukan hasil tert ulis sebagai bagian dari penyajian secara lisan

4. Penilaian oleh guru

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik	Keterangan
1.	KD pada KI I		Observasi perilaku	Lembar observasi
2.	KD pada KI II		Observasi perilaku	Lembar observasi

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik	Keterangan
3.	KD pada KI III		Tes tulis	Lembar Tertulis
4.	KD pada KI IV		Penilaian Produk	Lembar penilaian produk
			Penilaian Unjuk Kerja	
			Penilaian Proyek dan porto-folio	
		Membuat Laporan	Penilaian produk	Lembar penilaian produk

5. Penilaian diri

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

6. Penilaian rekan sejawat

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

Penilaian Kinerja Melakukan Percobaan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan			

2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan			
2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			

Rubriknya

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan masalah,h ipotesis, dan Merencanakan percobaan	Tidak mampu merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memper-hatikan Keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperha-tikan keselamatan kerja
Pengamatan/ pengukuran	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi Mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Melakukan analisis data dan menyimpulkan	Tidak mampu	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)

Kegiatan Belajar 3.

- Menerapkan pengelolaan pakan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
- Melakukan pengelolaan pakan benih krustasea benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)

A. Deskripsi

Pakan merupakan komponen input yang akan menentukan terhadap pertumbuhan krustasea yang kita besarkan. Tanpa pakan maka sudah dapat dipastikan krustasea tidak akan dapat bertumbuh, bahkan akan menyebabkan udang budidaya kita bisa mati. Dalam kegiatan pengelolaan pakan, hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- Persyaratan nutrisi (nilai gizi)
- Jenis dan ukuran pakan
- Dosis (feeding rate) pemberian pakan
- Feeding frekuensi, feeding time (*feeding periods*)
- *Feeding Convertion Ratio*, dan
- Efisiensi pakan.

Pengelolaan pakan yang baik tidak hanya memacu pertumbuhan udang peliharaan kita, tapi juga bisa menghindarkan udang dari serangan penyakit.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

- Siswa mampu memilih pakan yang sesuai dengan kandungan nutrisi pada masing-masing umur dan ukuran tertentu.
- Siswa mampu memilih pakan sesuai dengan jenis dan ukurannya.
- Siswa mampu menentukan dosis pemberian pakan
- Siswa mampu feeding frekuensi dan feeding time pemberian pakan udang

- Siswa mampu menghitung FCR dan Efisiensi pakan udang yang dibudidayakan.

2. Uraian Materi

Dapatkah kalian membayangkan kalau udang yang kita budidayakan tidak diberi pakan atau memperoleh pakan seadanya ? Seperti halnya makhluk hidup lain, tentu udangpun akan terhambat pertumbuhannya, bahkan mungkin kondisinya akan lebih parah lagi, akan menimbulkan kematian pada udang. Faktor lain lagi yang berhubungan dengan pakan, yaitu udang yang tidak terpenuhi kebutuhan gizinya karena kualitas pakan yang jelek akan mengalami kekurangan gizi. Istilah ini kita kenal dengan penyakit kurang gizi (*Malnutrition*). Penyakit malnutrisi ditandai dengan pertumbuhan udang yang terhambat, kurus, dan warna karapas yang pucat tidak cerah.

Di sisi lain pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya udang karena menyerap lebih kurang 60 – 70 % dari total biaya oerasional. Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan baik dari segi nilai gizi (nutrisi)nya maupun jumlahnya akan memacu pertumbuhan udang secara optimal, sehingga produktifitasnya meningkat.

Berdasarkan jenisnya pakan dibagi atas tiga jenis yaitu:

- Pakan alami
- Pakan buatan, dan
- Pakan tambahan.

Berikut ini akan dibahas satu persatu jenis-jenis pakan udang yang sering diberikan dalam kegiatan pembesaran krustasea.

Kegiatan 13.

Mengamati

- Bagilah dalam beberapa kelompok siswa dalam kelas anda.
- Carilah informasi tentang jenis dan pengelolaan pakan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif) dari berbagai sumber
- Identifikasi jenis dan ukuran pakan benih krustasea

a. Pakan alami

Pakan alami adalah sejenis pakan ikan atau udang yang berupa mikroorganisme air. Mikroorganisme ini secara ekosistem merupakan produsen primer atau level makanan di bawah ikan dan dalam rantai makanan. Sebagian besar bahan pakan alami udang terdiri atas zat-zat renik nabati dan hewani yang tumbuh di dalam air dan dasar tambak ecara alamiah. Banyaknya organisme (jasad) renik bergantung dari tersedianya unsur-unsur hara yang membentuk kesuburan air dan tanah tambak tersebut. Semakin subur perairan tambak, maka akan semakin cepat pertumbuhan berbagai jasad renik dan semakin cepat pertumbuhan udangnya.

Pada tambak udang tradisional, tambak jarang dilakukan pemupukan, sehingga berdampak pakan alaminya kurang, sehingga produksinyapun masih tertinggal. Dari data yang diperoleh oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, tambak tradisional hanya mampu menghasilkan udang 50-100 kg/ha/tahun. Sedangkan produksi tambak tradisional yang sudah mengaplikasikan pupuk walaupun seadanya, produksinya dapat ditingkatkan menjadi 500 kg/ha/tahun.

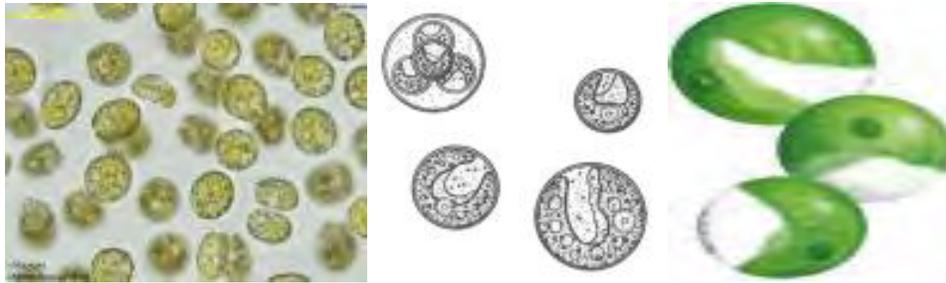
Tambak yang dikelola secara semi intensif, tambak dipupuk untuk mendorong agar pakan alami udang lebih banyak tumbuh. Pemupukan dimaksud untuk menambah unsur hara di dalam air dan tanah tambak yang akan dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk proses fotosintesis. Dengan pemupukan yang teratur dan intensif, produksi tambak dapat ditingkatkan lebih tinggi lagi 6–10 kali lipat dari produksi tambak tradisional. Disamping pupuk yang berguna untuk menumbuhkan pakan alami, pada tambak semi intensif, petani banyak menggunakan pakan tambahan untuk meningkatkan produksi udangnya. Menurut Akiyama dan Chang (2002), produksi udang windu sistem semi intensif dengan pemupukan dan pakan tambahan dapat mencapai 800 kg/ha/musim tanam sampai 3000 kg/ha/musim tanam tergantung padat tebar, banyaknya kincir yang dipakai, kapasitas yang digunakan untun ganti air, dan keahlian serta keterampilan teknisi pengelolanya.

Pemberian pakan tambahan hanya secukupnya saja agar tidak merusak kualitas air media budidaya. Kualitas dan jumlah bahan pakan yang diberikan tidak menentu. Bahan pakan ini semata-mata bergantung pada bahan yang ada, mudah diperoleh di sekitar tambak, dan berharga murah.

Berikut ini beberapa jenis pakan alami yang sangat disenangi oleh udang, dimana keberadaannya di tambak gampang-gampang susah untuk dibudidayakan. Disamping mengenal jenisnya, kita juga perlu mengethui dan kalau bisa membudidayakannya dalam skala laboratorium, sehingga apabila kita ingin menumbuhkannya di tambak, kita tidak menemukan banyak kesulitan untuk menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan termasuk bibit (inokulan) dari pakan alami yang akan kita tumbuhkan terebut.

1. *Chlorella*

Chlorella termasuk dalam phytoplankton, bentuknya bulat atau bulat telur, mempunyai khloroplas seperti cawan, dindingnya keras, padat

dan garis tengahnya 5 mikron, perkembangbiakan terjadi secara aseksual, yaitu dengan pembelahan sel atau pemisahan autospora dari sel induknya, habitatnya adalah tempat-tempat yang basah dan medianya mengandung cukup unsur hara seperti N, P, K dan unsur mikro lainnya (karbon, nitrogen, fosfor, sulfur dan lain-lain).

Gambar 12. *Chlorella* sp.

Penyiapan Bibit

1. Alat-alat yang akan digunakan dicuci dengan deterjen, kemudian dibilas dengan larutan klorin 150 ppm.
2. Dalam wadah 1 galon:
   - Menggunakan stoples atau botol "carboys", selang aerasi, dan batu aerasi
   - Botol diisi medium ± 3 liter, untuk *Chlorella* air laut menggunakan medium dengan kadar garam 15 permil, dan untuk Chlorella air tawar dapat menggunakan air tawar yang disaring dengan kain saringan 15 mikron
   - Air disterilkan dengan cara mendidihkan, klorinasi, atau penyinaran dengan lampu ultraviolet.
   - Pemupukan dengan menggunakan ramuan Allen-Miguel, yang terdiri dari 2 larutan, yaitu: (1) Larutan A, terdiri dari 20 gram KNO_3 dalam 100 ml air suling; (2) Larutan B, terdiri dari: 4 gram $Na_2HPO_4.12H_2O$; 2 gram $CaCl_2.6H2O$; 2 gram $FeCl_3$; dan 2 ml HCl; semuanya dilarutkan dalam 80 ml air suling.

- Setiap 1 liter medium, menggunakan 2 ml larutan A dan 1 ml larutan B

3. Dalam wadah 60 liter atau 1 ton
    - Wadah dicuci dan dibebashamakan. Air untuk medium harus disaring. Medium dipupuk dengan jenis dan takaran: 100 mg/liter pupuk TSP, Urea sebanyak 10-15 mg/liter dan pupuk KCl sebanyak 10-15 mg/l.
    - Untuk pertumbuhan dalam wadah besar (1ton) cukup menggunakan urea dengan takaran 50 gram/m^3 .

Pemeliharaan

1. Dalam wadah 1 galon (3 liter) :
    - Bibit ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk, sampai airnya berwarna agak kehijau-hijauan. Bibit yang masuk disaring dengan saringan 15 mikron
    - Wadah disimpan di dalam ruang laboratorium di bawah penyinaran lampu neon, dan air diudarai terus-menerus
    - Setelah ± 5 hari, Chlorella sudah tumbuh dengan kepadatan sekitar 10 juta sel/ml. Airnya berwarna hijau segar
    - Hasil penumbuhan ini digunakan sebagai bibit pada penumbuhan dalam wadah yang lebih besar.
2. Dalam wadah 60 liter atau 1 ton :
    - Untuk wadah 60 liter membutuhkan 1 galon bibit dan untuk wadah 1 ton membutuhkan 5 galon bibit
    - Selain dipupuk, dapat dilepaskan ikan mujair besar 4-5 ekor/m2 yang diberi makan pelet secukupnya, bertujuan sebagai penghasil pupuk organik dari kotorannya
    - Wadah disimpan dalam ruangan yang kena sinar matahari langsung

- Setelah 5 hari pertumbuhan terjadi dan pada puncaknya dapat mencapai kepadatan 5 juta sel/ml
- Secara berkala medium perlu dipupuk susulan, penambahan air baru, dan pemberian obat pemberantas hama

Pemanenan

Chlorella dipanen dari perairan masal 60 l/ 1 ton dan dapat langsung diumpankan pada ikan

2. *Tetraselmis*

Merupakan phytoplankton yang hidup pada salinitas 15-36 ppt dan kisaran suhu 15-35^{0} C, mempunyai empat buah flagella dan berukuran 7–12 mikron, mempunyai kloroplas, perkembangbiakan secara aseksual yaitu pembelahan sel dan seksual yaitu dengan bersatunya khloroplas dari gamet jantan dan betina.

Gambar 13. *Tetraselmis* sp.

Penyiapan Bibit

1. Dalam wadah 1liter
   - Dapat menggunakan botol erlenmeyer. Botol, slang plastik, dan batu aerasi dicuci dengan deterjen dan dibilas dengan larutan klorin 150 ml/ton
   - Wadah diisi air medium dengan kadar garam 28 permil yang telah disaring dengan saringan 15 mikron. Kemudian disterilkan

dengan cara direbus, diklorin 60 ppm dan dinetralkan dengan 20 ppm Na_2S2O_3, atau disinari lampu ultraviolet

- Medium dipupuk dengan jenis dan takaran sebagai berikut :
  - Natrium nitrat – $NaNO_3$ = 84 mg/l
  - Natrium dihidrofosfat-NaH_2PO_4 = 10 mg/l atau Natrium fosfat- Na_3PO_4 = 27,6 mg/l atau Kalsium fosfat-$Ca_3(PO_4)_2$ =11,2 mg/l
  - Besi klorida – $FeCl_3$ = 2,9 mg/l
  - EDTA (*Ethylene dinitrotetraacetic acid*) = 10 mg/l
  - Tiamin-HCl (vitamin B1) = 9,2 mg/l
  - Biotin = 1 mikrogram/l
  - Vitamin B12 = 1mikrogram/l
  - Tembaga sulfat kristal $CuSO_4.5H_2O$ = 0,0196 mg/l
  - Seng sulfat kristal $ZnSO_4.7H_2O$ = 0,044 mg/l
  - Natrium molibdat-$NaMoO_4.7H_2O$ = 0,02 mg/l
  - Mangan klorida kristal-$MnCl_2.4H_2O$ = 0,0126 mg/l
  - Kobalt korida kristal-$CoCl_2.6H_2O$ = 3,6 mg/l

2. Dalam wadah 1 galon (3 liter):
   - Dapat menggunakan botol "carboys" atau stoples
   - Persiapan sama dengan dalam wadah 1 liter
   - Medium dipupuk dengan jenis dan takaran sebagai berikut :
     - Urea – 46 = 100 mg/l
     - Kalium hidrofosfat – K_2HPO_4 = 10 mg/l
     - Agrimin = 1 mg/l
     - Besi klorida – $FeCl_3$ = 2 mg/l
     - EDTA (*Ethylene Dinitro Tetraacetic Acid*) = 2 mg/l
     - Vitamin B1 = 0,005 mg/l
     - Vitamin B12 = 0,005 mg/l

3. Dalam wadah 200 liter dan 1 ton
    - Wadah 200 liter dapat menggunakan akuarium, dan untuk 1 ton menggunakan bak dari kayu, bak semen, atau bak fiberglass
    - Persiapan lain sama
    - Medium dipupuk dengan jenis dan takaran sebagai berikut :
        - Urea-46 = 100 mg/liter
        - Pupuk 16-20-0 = 5 mg/liter
        - Kalium hidrofosfat-K_2HPO_4 = 5 mg/liter atau Kalium dihidrofosfat-$K2H_2PO_4$ = 5 mg/liter
        - Agrimin = 1 mg/liter
        - Besi klorida-$FeCl_3$ = 2 mg/liter
    - Untuk wadah 1 ton dapat hanya menggunakan urea 60 -100 mg/liter dan TSP 20 - 50 mg/liter

Pemeliharaan

1. Dalam wadah 1liter :
    - Bibit ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk sebanyak 100.000 sel/ml. Airnya diudarai terus-menerus dan wadah diletakkan dalam ruang ber-AC, dan di bawah sinar lampu neon
    - Setelah 4-5 hari telah berkembang dengan kepadatan 4 - 5 juta sel/ml. Hasilnya digunakan sebagai bibit pada penumbuhan berikutnya
2. Dalam wadah 1 galon (3 liter) :
    - Bibit dari penumbuhan dalam wadah 1 liter, ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk, untuk setiap galon membutuhkan bibit 100 ml, hingga kepadatan mencapai 100.000 sel/ml
    - Wadah ditaruh di dalam ruangan ber-AC, di bawah lampu neon, dan airnya diudarai terus-menerus

- Setelah 4-5 hari telah berkembang dengan kepadatan 4-5 juta sel/ml. Hasilnya digunakan sebagai bibit pada penumbuhan berikutnya

3. Dalam wadah 200 liter dan 1 ton
    - Wadah 200 liter membutuhkan 3 galon bibit, sedangkan wadah 1 ton 100 liter
    - Dalam waktu 4-5 hari mencapai puncak perkembangan dengan kepadatan 2-4 juta sel/ml
    - Hasil penumbuhan di wadah 200 ton digunakan sebagai bibit untuk penumbuhan di wadah 1 ton, sedangkan dari wadah 1 ton dapat digunakan sebagai pakan

<u>Pemanenan</u>

Cara pemanenan langsung diumpankan dan diambil dari budidaya masal 1 ton.

3. Scenedesmus sp

- Jenis alga yang berkoloni
- Mempunyai kloroplas pada selnya
- Perkembangbiakkannya dengan pembentukan koloni, dari setiap sel induk dapat membentuk sebuah koloni awal yang membebaskan diri melalui suatu pecahan pada dinding sel induk.

Gambar 14. *Scenedesmus* sp

4. Skeletonema costatum

- Bersel tunggal, berukuran 4 – 6 mikron
- Mempunyai bentuk seperti kotak dengan sitoplasma yang memenuhi sel dan tidak memiliki alat gerak
- Perkembangbiakan melalui pembelahan sel

5. *Spirulina* sp.

Hidup pada pH optimal 7,2-9,5 dan maksimal 11, suhu optimal 25-35 ^{0}C, tahan terhadap kadar garam tinggi, yaitu sampai dengan 85 gram/ liter. *Spirulina* merupakan alga hijau biru yang berbentuk spiral dan memiliki dinding sel tipis yang mengandung murein, mempunyai dua macam ukuran yaitu jenis kecil berukuran 1–3 mikron dan jenis besar berukuran 3–12 mikron.

Perkembangbiakan terjadi secara aseksual atau pembelahan sel yaitu dengan memutus filamen menjadi satuan-satuan sel yang membentuk filamen baru.

Gambar 16. *Spirulina* sp.

Teknik Budidaya

Wadah dan peralatan lainnya dicuci, kemudian diisi medium dengan kadar garam 15 - 20 permil. Selanjutnya diberi pupuk cair 1 ml/l, kemudian diaerasi dan dibiarkan sebentar.

Pemeliharaan

1. Dalam pemeliharaan harus diperhatikan penempatan wadah agar cukup mendapat cahaya, sehingga fotosintesa dapat berjalan lancar
2. Setelah tercampur merata, bibit dimasukkan sebanyak 1/5 - 1/10 bagian. Empat hari setelah masa pemeliharaan, dapat dipanen dan dikultur pada wadah yang lebih besar

Jenis pakan alami yang kedua adalah *zooplankton* yaitu organisma air yang melayang-layang mengikuti pergerakan air dan berupa jasad hewani. Jenis *zooplankton* yang biasa digunakan sebagai makanan larva atau benih udang dan sudah dapat dibudidayakan secara massal adalah:

6. ***Rotifera, yaitu Brachionus* sp**

Hidup pada suhu optimal untuk pertumbuhan dan reproduksi adalah 22-30 ^{0}C, salinitas optimal 10-35 ppt, yang betina dapat tahan sampai 98 ppt; kisaran pH antara 5-10 dengan pH optimal 7,5–8, berwarna putih, tubuhnya berbentuk seperti piala dan mempunyai panjang 60-80 mikron, terlihat korononanya dan terdapat bulu getar yang bergerak aktif, perkembangbiakannya dilakukan dengan dua cara yaitu secara parthenogenesis dan seksual.

Gambar 17. *Brachionus* sp.

Penyiapan Bibit

1. Bibit diambil dari alam
2. Air medium yang digunakan adalah air rebusan kotoran kuda/pupuk kandang lainnya, yaitu 800 ml kotoran kering dalam 1 liter air selama 1 jam. Setelah dingin, disaring dan diencerkan dengan air hujan yang telah direbus dengan perbandingan 1 : 2
3. Air medium dimasukkan dalam botol 1 galon dan ditulari bibit Protozoa dan ganggang renik sebagai makanan Brachionus selama 7 hari. 1-2 minggu kemudian Brachionus akan tumbuh
4. Cara lain adalah menularkan bibit ke dalam medium air hijau yang berisi phytoplankton

Penyiapan Media

1. Dengan Pemupukan
   - Wadah yang digunakan berukuran 1 - 10 ton atau 10 - 100 ton yang telah dicuci dan dibilas dengan larutan klorin 150 ml/ton. Wadah diisi air melalui kain saringan halus
   - Pemupukan menggunakan kotoran sapi kering 20 mg/l, pupuk urea dan TSP masing–masing 2 mg/l, kemudian didiamkan 4 - 5 hari, sampai tumbuh jasad-jasad renik makanan Brachionus, yaitu jenis *Diatomae*, seperti *Cyclotella, Melosira, Asterionella,*

Nitzschia, dan *Amphora*. Tumbuhnya Diatomae ditandai dengan warna coklat pirang.

2. Dengan Pemberian Makanan
    - Wadah yang digunakan berukuran 1 ton, yang terbuat dari papan kayu yang dilapisi lembaran plastik, bahan semen, atau fiberglass, yang dicuci biasa. Wadah diisi air medium, tergantung jenis Brachionus. Wadah diletakkan di luar ruangan, di bawah atap bening
    - Pemupukan menggunakan 100 mg/l urea, 20 mg/l TSP, dan 2 mg/l FeCl3, untuk menumbuhkan alga planktonik (*Chlorella* dan *Tetraselmis*). Medium diudarai untuk meratakan pupuk dan alga

Pemeliharaan

1. Dengan Pemupukan :

    Bibit *Brachionus* ditebar 4-5 hari setelah pemupukan, sebanyak 10 ekor/ml. 5-7 hari kemudian, *Brachionus* berkembang dengan kepadatan sekitar 100 ekor/l dan dapat digunakan sebagai pakan ikan.

2. Dengan Pemberian Pakan:
    a. Bibit *Brachionus* ditebar 4 - 5 hari setelah pemupukan, sebanyak 10 ekor/ml. Wadah setiap hari pagi diaduk sebagai ganti pengudaraan
    b. Pemberian makanan berupa alga dapat diganti dengan ragi roti sebanyak 1 - 2 gram berat basah per 1 juta ekor per hari pada suhu 25 derajat C atau 2 - 3 gram pada suhu lebih dari 25 derajat C. Takaran untuk ragi kering adalah 1/3-1/2 takaran berat basah

c. Apabila campuran alga tidak bisa diberikan terus-menerus, maka 1-2 jam sebelum panen harus diberi makanan alga secukupnya, yaitu:

- Ragi laut *(Rhodotorula)* dapat juga diberikan sebagai makanan Brachionus. Ragi laut dapat diperoleh dari saluran pembuangan pembenihan ikan dan udang laut
- Ragi laut dapat ditumbuhkan dengan memupuknya dengan 10 g gula, 1 g $(NH_4)_2SO_4$, dan 0,1 g KH_2PO_4 atau K_2HPO_4 untuk setiap 1 liter air laut, dan ditambah HCl untuk mencapai pH 4. Dalam wadah 500-1000 liter, kepadatannya 100 juta sel/ml
- *Brachionus* yang diberi makan ragi laut mencapai kepadatan 80-120 ekor/ml dalam masa pemeliharaan 25 hari

Pemanenan

1. Panen *Brachionus* dilakukan pada waktu kepadatannya mencapai 100 ekor/ml dalam jangka waktu 5 - 7 hari atau 2 minggu kemudian dengan kepadatan 500 - 700 ekor / ml
2. Panen sebagian dapat dilakukan selama 45 hari, dimana 1 - 2 jam sebelum penangkapan, air diaduk, kemudian didiamkan. *Brachionus* yang berkumpul di permukaan diseser dengan planktonet ukuran 60 mikron
3. Panen total dilakukan dengan menyedot air dengan selang plastik dan disisakan 1/3 bagian kemudian disaring dengan planktonet
4. Hasil tangkapan dicuci bersih dan sudah dapat dimanfaatkan

7. *Brachiopoda*, yaitu *Artemia salina*

Hidup pada kisaran suhu 25 - 30 ^{o} C dan untuk Artemia kering 273 - 100 ^{o}C, kadar garam optimal 30 - 50 ppt, untuk menghasilkan kista: 100 permil, kandungan O_2 optimal adalah >3 mg/liter dengan kisaran 1

mg/liter sampai tingkat kejenuhannya 100 %, pH optimal adalah 7,5 - 8,5 dan kadar amonia yang baik < 80 mg/liter.

Ciri-cirinya antara lain adalah :

- Telurnya berwarna coklat dengan diameter 200 – 300 mikron, sedangkan pada saat dewasa berwarna kuning cerah
- Perkembangbiakan dengan dua cara yaitu parthenogenesis dan biseksual
- Nauplius tubuhnya terdiri dari tiga pasang anggota badan yaitu antenula, antena I dan antena II.
- Artemia dewasa berukuran 1 - 2 cm dengan sepasang mata majemuk dan 11 pasang thoracopoda

Gambar 18. ***Artemia salina***

Penyiapan Bibit

1. Bibit dapat berasal dari telur kering yang sudah dikalengkan
2. Penetasan telur Artemia dilakukan di wadah bening dengan dasar berbentuk kerucut, dengan ukuran 3-75 liter. Wadah dapat dibuat sendiri dari kantong plastik 3-5 liter, yang dilapisi dengan kertas plastik kaca dan disetrika untuk melekatkannya atau dengan wadah berupa galon aqua 19 liter kemudian dipotong bagian dasarnya
3. Air media diperoleh dari pengenceran air laut (30 permil) sampai kadar garamnya 5 permil dan ditambahi $NaHCO_3$ 2 gram/liter agar pH nya 8-9

4. Air media pemeliharaan juga dapat dibuat dari air tiruan (kadar garam 5 permil) yang dapat dibuat dari Garam NaCl = 5 gram dan air tawar sebanyak 1 liter yang dilarutkan dalam air panas sebelum digunakan
5. Telur-telur yang akan ditetaskan direndam dalam air tawar selama 1 jam, kemudian disaring dengan kain saringan 125 mikron, sambil disemprot air, dan ditiriskan
6. Kondisi yang mendukung penetasan telur, yaitu : suhu 25-30 derajat C, kadar O_2 > 2 mg/liter, penyinaran dengan lampu neon dengan kekuatan cahaya 1000 luks (60 watt 2 buah sejauh 20 cm dari dinding wadah)
7. Telur menetas menjadi nauplius setelah 24 - 36 jam, dan harus ditangkap paling lambat 24 jam sejak menetas. Anak Artemia disedot dengan slang plastik kecil dan ditampung dengan saringan 125 mikron, kemudian dicuci)

Penyiapan Peralatan

1. Wadah yang digunakan adalah berbagai macam bak berbentuk empat persegi panjang dengan sudut tegak lurus, menyerong, atau melengkung. Ukurannya 300 liter, 2 ton, 5 ton, dan sebagainya.
2. Di tengah bak dipasang penyekat terbuat dari papan/lembaran plastik dengan arah membujur sejajar dengan sisi bak yang panjang. Jarak antara ujung penyekat tengah dengan sisi bak yang pendek 2/3 kali jarak antara penyekat tengah dengan sisi bak yang panjang, dan jarak sisi bawah dengan dasar bak 2-5 cm
3. Dalam bak dipasang "*air water lift* (AWL)" yang terbuat dari pipa-pipa PVC untuk menimbulkan putaran.
   - Kedalaman 20 cm, diameter pipa AWL= 25 mm
   - Kedalaman 40 cm, diameter pipa AWL= 40 mm

- Kedalaman 75 cm, diameter pipa AWL= 50 mm
- Kedalaman 100 cm, diameter pipa AWL= 60 mm

4. Pipa AWL dipotong miring 30 - 45 derajat pada ujung bawahnya dan dipasang menyentuh dasar bak. Pipa AWL diikat pada kedua belah sisi penyekat tengah dan ujung - ujung bagian atasnya dibuat menyerong 30-45 derajat. Jarak antara AWL 25-40 cm dengan arah berlawanan
5. Slang plastik berdiameter 6 mm dimasukkan pada AWL untuk saluran udara, yang dihubungkan dengan tabung pembagi udara terbuat dari pipa PVC berdiameter 5 cm dan diikat pada atas penyekat tengah
6. Tabung dihubungkan dengan pipa udara yang mengalirkan udara dari mesin penghembus udara (*Blower*)
7. Air untuk pemeliharaan adalah air laut (kadar garam 30 - 35 permil) atau air tiruan (kadar garam 30 permil) yang dapat dibuat dari beberapa bahan kimia, yaitu:
   - Garam dapur (NaCl) = 31,08 gram
   - Magnesium sifat ($MgSO_4$) = 7,74 gram
   - Magnesium klorida ($MgCl_2$) = 6,09 gram
   - Kalsium klorida ($CaCl_2$) = 1,53 gram
   - Kalium klorida (KCl) = 0,97 gram
   - Natrium hidrokarbonat ($NaHCO_3$) = 2 gram
   - Air tawar dijadikan 1 liter

$MgSO_4$, KCl, $NaHCO_3$ dilarutkan dalam air panas secara terpisah sebelum digunakan.

8. Penyaringan air dilakukan untuk mengurangi timbunan kotoran. Penyaringan air dilakukan dengan kotak keping penyaring berbentuk kotak persegi empat yang terbagi 2 bagian, yaitu bagian pertama untuk pemasukan air dan bagian kedua untuk pengendapan. Ukuran kotak

10% dari bak dan terbuat dari kayu yang dicat dengan epoxy. Alat ini dibersihkan 2 hari sekali.

Pemeliharaan

1. Makanan utama Artemia adalah katul padi (dedak halus) yang berukuran < 50 mikron. Makanan lainnya : tepung terigu, tepung beras, ragi roti, ragi bir, ragi laut, dedak gamdum, tepung kedele, dan tepung ganggang
2. Dedak dilarutkan sebanyak 50 - 150 gram/liter air garam (150 gram dalam 1 liter air), kemudian diblender dan disaring dengan kain saring halus 50 mikron. Larutan dedak diwadahi kantong plastik berdasar kerucut dan diberi slang plastik yang dilengkapi kran untuk pemberian pakan
3. Jumlah pemberian pakan ditentukan berdasarkan kekeruhan medium, Artemia dewasa (>2 minggu) kekeruhannya 20 - 25 cm, dan *Artemia* berumur < 2 minggu kekeruhannya 15 - 20 cm.

Pemanenan

1. Usaha Pembesaran
   - Panen dilakukan pada umur 2 minggu dan ukuran Artemia mencapai 8 mm. Sebelum penangkapan, aerasi dihentikan selama 30 menit, lalu Artemia yang naik ke permukaan diserok dengan seser kain halus
   - Artemia dapat langsung dimanfaatkan atau disimpan dalam *freezer*
2. Produksi Nauplius

   Penangkapan dilakukan dengan memanfaatkan kotak keping penyaring yang dilengkapi saringan 200 mikron pada ujung pipa peluapannya. Nauplius diambil setelah yang terkumpul dalam jumlah banyak

3. Produksi Telur
    - Cara penangkapan sama dengan produksi nauplius
    - Telur dicuci bersih dan direndam 1 jam dalam larutan garam 115 permil, dikeringkan selama 24 jam, suhu 35 - 40 ^oC
    - Penyimpanan dilakukan di kantong plastik yang diisi gas N_2/kaleng hampa udara

b. Pakan Tambahan

Pakan tambahan adalah pakan yang kandungan gizinya tidak lengkap atau mengandung unsur dominan tertentu saja. Oleh karena itu, pemberian pakan kepada ikan bersifat tambahan. Sebagai contoh, dedak banyak mengandung karbohidrat, biasanya diberikan untuk menutupi kekurangan karbohidrat kepada ikan-ikan yang dipelihara di kolam yang hanya mengandalkan pakan alami.

Pada tambak yang dikelola secara intensif, pakan tambahan tidak dibutuhkan, karena pemberian pakannya 100 % menggunakan pakan buatan yang seperti kita ketahui memiliki kadar gizi yang baik sesuai standar yang telah ditetapkan untuk masing-masing stadia udang. Pemberian pakan tambahan hanya seadanya dan dari jenis tertentu satu atau dua jenis saja. Jenis-jenis pakan tambahan bagi udang yang dipelihara secara tradisional (*ekstensif*) dan semi intensif terdiri dari dedak atau bekatul. Dedak atau bekatul ini harganya murah, namun kurang disenangi oleh udang dan daya cernanya kurang baik. Kebanyakan dedak atau bekatul ini akan membusuk dan terurai menjadi unsur-unsur hara yang menambah kesuburan tambak. Sehingga dedak secara otomatis menjadi pupuk organik bagi tambak. Kenyataanya di lapangan, tambak yang sering menggunakan dedak sebagai pakan tambahan air tambaknya memiliki tingkat kesuburan yang lebih baik dari tambak yang tidak menggunakan dedak.

Bahan lain untuk pakan tambahan udang adalah bungkil kacang, bungkil kelapa, ikan rucah (ikan-ikan kecil yang murah harganya), udang rebon dan cumi-cumi yang pada musim tertentu banyak terdapat di sekitar desa nelayan.

Di sisi lain penggunaan pakan tambahan memiliki resiko yang cukup besar. Apabila diberikan dalam jumlah yang banyak bisa mengakibatkan penumpukan bahan organik. Pemberian pakan tambahan hanya diberikan 1–2 kg/ha dan diberikan dengan frekuensi 5–7 hari sekali. Ikan atau udang rebon yang dijadikan pakan tambahan, dianjurkan untuk direbus terlebih dahulu selama minimal 15 menit. Tujuannya agar bibit penyakitnya mati dan daya cerna pakan akan lebih baik.

Menurut ketentuan Kementerian Kelautan dan Perikanan (SNI 01 tahun 2000), pakan tambahan pada tambak udang yang dikelola secara semi intensif (madya), dapat dilakukan dengan padat penebaran benur sampai 15 ekor.m^2/musim (150.000 ekor/ha/musim) dengan harapan untuk memperoleh produksi udang 2–3 ton ha/musim. Oleh sebab itu, pemberian pakan tambahan mutlak diperlukan. Lantaran pakan alami sebagai penyokong pakan buatan yang dapat dihasilkan dalam tambak kurang memadai untuk mencukupi kebutuhan pakan udang apabila pakan buatannya ingin ditekan agar lebih menghemat biaya produksi.

c. Pakan Buatan

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dari bahan makanan baik nabati maupun hewani dengan memperhatikan kandungan gizi, sifat dan ukuran ikan atau udang. Dengan diberikan pakan buatan maka kebutuhan gizi ikan atau udang dapat dipenuhi setiap saat tanpa bergantung pada pakan alami yang ada. Bentuk pakan buatan disesuaikan dengan sifat dan ukuran ikan atau udang, yaitu; berbentuk butiran (*pellet*), cairan (emulsi dan suspensi), lembaran (*flake* atau *wafer*) dan remahan (*crumble*).

Gambar 19. Pakan Buatan Bentuk Pellet (butiran)

Untuk menentukan pemberian pakan pada udang yang dipelihara (dibudidayakan) perlu berbagai pertimbangan dan faktor lainnya. Daya dukung lahan (*Carrying Capasity*) merupakan faktor utama sebagai langkah awal untuk memutuskan strategi pemberian pakan yang akan dilaksanakan selama masa pemeliharaan berlangsung. Selain itu, sarana dan dan fasilitas tambak merupakan faktor pendukung yang harus diperhitungkan untuk menentukan tingkat teknologi budidaya udang yang akan diterapkan dan erat kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan secara biologisnya. Secara biologis udang membutuhkan lingkungan yang sesuai dan tersedianya pakan, baik pakan alami maupun pakan buatan yang cocok dan memenuhi kebutuhan untuk tumbuh dan berkembang secara normal.

Dengan dasar tersebut di atas, maka dalam strategi pemberian pakan ini akan dicapai target pertumbuhan pertambahan berat, target SR (*Survival Rate*-tingkat kelangsungan hidup) yang tinggi, dan pada akhirnya dapat dicapai target produksi yang maksimal.

Pemberian pakan (*Feeding Rate*) dan pendugaan (estimasi) populasi pada saat pemeliharaan semua jenis udang adalah hampir sama. Sumber pakan

bagi pertumbuhan dan perkembangan udang dapat diperoleh dari dua sumber, yaitu pakan yang tersedia di alam (pakan alami) dan pakan buatan (ukuran crumble – pellet), serta jenis pakan lainnya berupa pakan jenis segar (ikan atau cumi-cumi).

Untuk budidaya udang intensif tentu berbeda dengan budidaya ekstensif dan semi intersif yang masih membutuhkan pakan alami untuk memenuhi kebutuhan pakan udangnya. Di dalam tambak intensif pakan alami memang sengaja tidak ditumbuhkan, karena diusahakan selalu menggunakan air yang bersih, jadi penggantian airnya dilakukan sesering mungkin kalau memungkinkan. Keberadaan fitoplankton yang berasal dari kolam tandon tidak terlalu dibutuhkan untuk pemenuhan kebutuhan pakan. Pakan untuk tambak intensif berupa pakan buatan (crumble – pellet), yaitu ramuan berbagai jenis bahan baku pakan udang yang dicampur jadi satu, diadon, lalu dicetak menjadi pellet yang kering, dengan kandungan air hanya ± 10 %.

Dalam program pemberian pakan harus diperhatikan beberapa faktor yng penting, diantaranya:

- Kandungan nutrisi pakan yang standar (38 – 42 %);
- Ketahanan pakan dalam air (*water stability*) antara 1 – 2 jam;
- Dominasi unsur hewani dan nabati, dan hindari yang banyak mengandung bahan kimia;
- *Atractan (*daya tarik/bau yang direspon udang);
- Ukuran yang sesuai

Pemberian pakan dimulai sejak udang ditebar ke tambak hingga pemanenan hasil. Pengaturan dan pemberian pakan disesuaikan berdasarkan hasil pengamatan dan sampling mingguan di lapangan. Selain pakan buatan, sewaktu-waktu udang diberikan juga pakan rucah dan cumi-cumi segar dengan dosis 2–4 % dari biomassa. Tujuan pemberian pakan

segar ini adalah untuk menjaga stamina atau kondisi udang, dan sebagai media aplikasi pemberian feed additif.

Pakan buatan pabrik banyak dijual dengan berbagai merek, ukuran, dan komposisi gizi. Pada Tabel di bawah ini disajikan ukuran dan susunan gizi pakan udang.

Tabel 4. Ukuran dan susunan gizi pakan udang.

Jenis/ukuran	Ukuran pellet (mm)		Kadar minimum (%)			
	diameter	Panjang	Protein	Lemak	Serat Kasar	Abu
Pakan No.1 (starter I) Untuk benur PL-20	0,3	0,8	38	2,8	3	16
Pakan No.2 (starter II) untuk benur PL-30 - 40	0,5	1,5	38	2,8	3	16
Pakan No.3 (Grower I) untuk udang muda	2	1,5 – 2,5	37	2,8	3	16
Pakan No.4 (Grower II) untuk udang sedang	2	4 – 6	37	2,8	3	16
Pakan No.5 (Finisher) untuk udang dewasa	2,3 – 2,6	8 - 10	36	2,8	3	16

Keterangan:

- Pakan No.1 (starter I). Ukuran panjang 0,8 mm, diameter 0,3 mm. Pemberian dimulai pada saat benur ditebar sampai umur 30 hari di tambak.
- Pakan No.2 (starter II) untuk benur PL-30 – 40. Ukuran panjang 1,7 mm, diameter 0,5 mm. Diberikan setelah udang kecil umur 30 hari dengan beratnya 4–9 gram / ekor.

- Pakan No.3 (Grower I). Ukuran panjang 1,5–2,5 mm, diameter 2 mm. Diberikan untuk udang muda setelah umur 50 hari dengan berat badan udang 9 – 15 gram/ekor.
- Pakan No.4 (Grower II). Ukuran pnjng 4–6 mm, diameter 2mm. Untuk udang setelah di tambak 70 hari dengan berat badan 15–20 gram/ekor.
- Pakan No.5 (Finisher) untuk udang dewasa. Ukuran panjang pakan 2,3–2,6 mm. Untuk udang dewasa yaitu setelah di tambak 90 hari dengan berat badan 20 gram atau lebih, sampai udang di panen.

Frekuensi dan Periode Pemberian Pakan

Faktor ketepatan waktu dan kesinambungan ketersediaan pakan di tambak sangat penting bagi keberhasilan usaha tambak. Hal ini dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan frekuensi pemberian pakan. Yang dimaksud dengan frekuensi pemberian pakan adalah seringnya selang waktu pemberian pakan. Sebagai contoh misalnya frekuensi pemberian pakan tiga kali, berarti dalam sehari ditentukan tiga kali pemberian pakan. Jadi ransum atau kebutuhan pakan yang ditetapkan dari perhitungan feeding rate (dosis pemberian pakan) dikalikan total biomassa udang, dibagi tiga bagian untuk setiap kali pemberian pakannya, atau dengan kata lain setiap pemberian pakan masing-masing sepertiga bagian.

Untuk lebih menjamin keteraturan dalam pemberian pakan, kita mengenal istilah periode pemberian pakan atau waktu pemberian pakan(*Feeding Time*), yaitu rata-rata selang waktu pemberian pakan dalam sehari. Dari contoh di atas, apabila frekuensinya tiga kali sehari, dan periode pemberian pakannya 8 jam sekali, waktu pemberian pakannya bisa ditetapkan misalnya pemberian pakan pertama pukul 08.00, ke dua pukul 16.00, dan pemberian pakan ke tiga pukul 24.00 malam. (pemberian pakan ditentukan malam hari satu kali karena menyesuaikan dengan behavior udang yang *nocturnal*).

Feed Convertion Rate

Salah satu gambaran tentang kualitas pakan yang dikonsumsi oleh udang adalah dari nilai *Feed Convettion Rate*. FCR adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan daging udang yang dihasilkan (biomassa) selama pemeliharaan. Definisi yang lebih sederhana adalah jumlah pakan yang habis digunakan dibagi biomassa udang yang ada.

Apabila dalam perhitungan FCR diperoleh nilainya kecil, berarti kualitas pakannya bagus, sebaliknya apabila nilai FCR-nya besar berarti kualitas pakannya jelek atau kurang baik. Semakin kecil FCR semakin efisien pakan yang digunakan dan akan semakin besar keuntungan yang diperoleh dari hasil panen udang yang kita lakukan, demikian juga sebaliknya.

Contoh :

Biomassa udang yang ada (dihasilkan) = 1.500 kg

Pakan yang dihabiskan = 2.200 kg

Maka FCR yang diperoleh adalah 2.200 kg : 1500 kg = 1,46 : 1

Pengaturan Pemberian Pakan

Dalam pemberian pakan banyak hal yang bisa menjadi pertimbangan. Pertimbangan-pertimbangan itu ada yang karena kondisi eksternal seperti kualitas air, keberadaan cuaca apakah cerah atau mendung dan sebagainya, maupun krena kondisi internal udang, apakah sehat atau sakit.

Pakan sangat berpengaruh terhadap kondisi budidaya serta mutu air. cara mengatur program pakan subyektif, karena populasi dan bobot aslinya tidak dapat diamati secara langsung. Pengamatan yang teliti dan penglaman yang cukup dapat membantu memperbaiki pengelolaan pakan.

Menurut Adiwijaya, dkk (2002), dalam pembesaran udang sistem tertutup dosis pemberian pakan akan semakin berkurang dengan semakin bertambah besarnya ukuran udang, dan sebaliknya, frekuensi pemberian pakan sebaiknya semakin diperbanyak. Berikut ini disajikan tabel tetang

program standar pemberian pakan pada budidaya udang di tambak (berdasarkan pengamatan berat dan umur udang yang dipelihara).

Tabel 5. Program Standar Pemberian Pakan pada Budidaya Udang di Tambak

Umur udang (hari)	Berat rata-rata udang (gram)	Diet pakan (No.pakan)	Dosis Pakan (*Feeding Rate* %)	Frekuensi per hari (kali)	Respon udang dalam anco(jam)	Dosis pemberian pakan pada anco (%)
1-15	0,05-1,0	I (1)	50-25	2-3	2,5-3,0	3-4
16-30	1,1-2,5	I (1 + 2)	20-15	2-3	2,5-3,0	3
31-45	2,6-5,0	I+II (2+3)	12-10	3-4	2,0-3,0	3
45-60	5,1-8,0	II (3+4)	10-7	3-4	2,0-2,5	2-3
61-75	81-14,0	II (3+4)	7-5	4-5	1,5-2,0	2
76-90	14,1-20,0	II (4)	5-3	4-5	1,5-2,0	2
91-105	20,1-26,0	II+III (4+5)	5-3	4-6	1,0-1,5	1-2
106-120	26,1-30,0	III (5+6)	4-2	4-6	1,0-1,5	1-2

Keterangan:

1. Angka Romawi I – III adalah penomoran untuk diet pakan (diet I = Starter, Diet II= Grower, Diet III = Finisher)

2. Angka 1 sampai dengan 6 adalah merupakan pecahan ukuran pakan dari pihak pabrik dengan istilah “nomor pakan”.

3. Sebaiknya pelaksanaan penjalaan untuk sampling dilakukan oleh satu orang dan luas penjalaan harus stabil.

4. Dalam proses sampling, teknisi harus memperhatikan luas bukaan jala pada saat tebar jala.

5. Jumlah penjalaan untuk masing-masing luas:
   - 3000 – 5000 m^2, dilakukan 7 – 9 kali penjalaan
   - 5000 – 10000 m^2, dilakukan > 10 kali penjalaan.

Hasil sampling udang yang di bawah ukuran standar sebaiknya disortir dan tidak dimasukkan data. Dalam pemberian pakan dikenal ada tiga metode yang sering digunakan oleh petambak dalam memberi pakan pada

udang yang dibesarkan, yaitu metode ***ad libitum***, metode **dosis *(feeding rate)***, dan metode ***satiation***.

Metode ***ad libitum*** adalah metode pemberian pakan dimana pakan diberikan kepada udang secara merata sampai udangnya kenyang. Yang menjadi patokan dalam metode ini adalah apabila sebagian besar udang sudah meninggalkan tempat dimana pakan diberikan berarti udang sudah tercukupi kebutuhan pakannya.

Dosis pemberian pakan atau disebut juga feeding rate, yaitu metode pemberian pakan yang ditentukan berdasarkan perhitungan berapa dosis atau feeding rate yang ditentukan. Definisi lain dari Feeding Rate adalah persentase kebutuhan pakan udang per hari berdasarkan biomassa udang yang ada.

Rumus pemberian pakan dengan menggunakan dosis pemberian pakan ini adalah:

Kebutuhan Pakan = Dosis pemberian Pakan (Feeding Rate) x Total biomassa Udang

Sebagai contoh, ditentukan dosis pemberian pakan (*Feeding rate*) 5%, sedangkan total biomassa udang diperkirakan 100 kg, maka kebutuhan pakan hariannya 5 kg/hari.

Metode satiation adalah metode pemberian pkan dimana pakan hanya diberikan dalam jumlah secukupnya. Metode ini menekankan bahwa pakan yang diberikan tidak untuk pertumbuhan biomassa, sedangkan untuk pertumbuhan biomassa diharapkan dari pakan alami atau dari pakan tambahan.

Dari ke tiga metode di atas, metode satiation jarang digunakan. Adapun pemberian pakan dengan menggunakan dosis, merupakan metode yang sangat baik diaplikasikan, karena disamping efisien, juga petani sekaligus

dapat memantau pertumbuhan udangnya secara berkala (periodik). Namun yang menjadi kesulitannya, teknisi tambak harus memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk melakukan sampling udangnya, serta bisa menghitung perkiraan berat total dan rata-rata, SR-nya, dan mampu menghitung kebutuhan pakan berikutnya dengan tepat. Adapun metode ad libitum, adalah metode yang mudah untuk diaplikasikan, karena tidak perlu menghitung kebutuhan pakannya terlebih dahulu, tetapi kekurangannya ada peluang kemungkinan terjadi tidak efisien dalam pemberian pakannya. Akibatnya biasa pakan akan meningkat, dan dampak jeleknya terhadap lingkungan perairan tambak bisa terjadi penurunan kualitas air seperti DO rendah, pH rendah, CO_2 meningkat, dan lain sebagainya.

Beberapa hal yang berhubungan dengan pengaturan pembagian pakan adalah:

- Pemberian pakan pada benih yang baru ditebar menggunakan dosis 50% untuk tambak yang kaya pakan alami, dan 100% untuk tambak yang miskin pakan alami. , biomassa dihitung dengan cara sampling misalnya sebagai contoh jumlah larva 100.000 PL, berat rata-rata benur 0,01 gram, jadi berat biomassa benur 100.000 x 0,01 gram = 1.000 gram atau satu kilogram. Jadi pemberian pakannya untuk tambak yang kaya pakan alami adalah 500 gram atau 0,5 kg/hari, sedangkan untuk pakan yang miskin pakan alami adalah 1000 gram atau satu kilogram/hari.
- Bentuk pakan yang pada bukan awal pemeliharaan adalah bentuk crumble, cara pemberian pakannya yaitu pakan dibasahi sedikit agar tidak tertiup angin serta mudah tenggelam di dalam air.
- Pemberian pakan dapat ditambah atau dikurangi dari jatah pakan seharusnya apabila berada dalam kondisi sebagai berikut:
  - 5 – 7 hari menjelang bulan purnama pakan ditambah 10 % dari jatah yang telah ditentukan.

- Pada masa bulan purnama (pada saat kondisi moulting massal yang ditandai dengan banyaknya cangkang yang ditemui dipermukaan air atau di anco), maka pakan dikurangi sebanyak 10 %.
- Pada saat suhu di bawah 25 ^oC (pada kondisi dini hari atau ketika musin bediding sekitar Juli – September di pulau jawa) pakan dikurangi 15 – 30 %.
- Penurunan kualitas air seperti: peningkatan pH > 8 – 9 ; alkalinitas < 100 ppm; DO < 2,5 ppm, pakan diberikan sesuai dengan laju konsumsi di anco dan aktifitas udang mencari pakan disepanjang pematang.

Untuk pengecekan pemberian pakan pada kondisi-kondisi tertentu setelah melihat respon udang berdasarkan control anco, di bawah ini disajikan tabel tentang pengaturan pemberian pakan udang yang dibudidayakan.

Tabel 6. Pengaturan diet setelah melihat respon udang di anco

Terlihat	Perlakuan
Habis	Tambah diet berikutnya 5 %
Sisa < 10 %	Berikutnya tetap
Sisa 10 – 25 %	Kurangi diet berikutnya 10 %
Sisa 25 – 30 %	Kurangi diet berikutnya 30 %
Sisa 50 %	Kurangi diet berikutnya 50 %

Bila didapati kelompok ukuran udang yang berbeda pada bulan ke dua atau ke tiga, udang besar diberi pakan sesuai dengan prosentase populasinya, sejam kemudian diberikan untuk porsi udang yang kecil. Cara ke dua pakan dibagi atas porsi masing-masing ukuran dan diberikan serentak.

Tabel isian harian.

Sebuah papan pencatatan data harian harus ditulis di papan putih (*white board*) dengan isian data yang mencerminkan perkembangan kondisi

tambak minimal hingga 4 hari ke belakang. Penulisan hendaknya menggunakan spidol/marker *white board* hitam atau hijau untuk menandakan kondisi udang normal, sedangkan hal-hal krisis seperti DO rendah, temperatur rendah atau sisa pakan dicatat oleh spidol warna merah (contoh Tabel 7).

Tabel 7. Contoh tabel isian kegiatan monitoring harian

Tgl	Nafsu makan		Perkiraan Biomas (kg)	Jumlah Pakan		Kecerahan (cm)	Alkali-nitas (ppm)	pH	DO (pagi)	Suhu	Salinitas	% ganti air
	Pukul	Sisa		Pukul	Jumlah							

Aplikasi *Feed Additive*

Aplikasi *feed additive* dimulai pada minggu kedua hingga ke duabelas (atau diberikan pada kondisi nafsu makan udang menurun), dosis yang diberikan berkisar antara 3 – 4 gram per kg dan diberikan setiap 3 – 4 hari sekali serta dengan frekuensi pemberian 1 – 2 kali per hari. Penggunaan *feed addivite* lain dapat diberikan pula jenis multi-vitamin yang berupa emulsi atau cairan. Cara pemberian *feed additive* jenis ini biasanya langsung dicampurkan dengan pakan buatan dengan dosis sesuai dengan aturan dan prosedur yang disarankan. Contoh teknik aplikasi *feed additive* dengan jenis ikan cumi adalah sebagai berikut : 1) 1 kg daging cumi diiris kecil atau disesuaikan kemampuan udang menangkap (ukuran undang); 2) dicuci hingga bersih (buang kotoran yang berwarna hitam); 3) siapkan larutan aqudest sebanyak 50 cc yang sudah dicampur dengan vitamn C sebanyak 2-3 gram dan vitamin E sebanyak 2- 3 gran; 4) kemudian rendam irisan ikan cumi pada larutaan *aqudest* yang sudah dicampur vitamin tersebut selama 30-60 menit; 5) dan berikan kepada udang yang dipelihara

(sebaiknya pada frekuensi pemberian pagi hari) bahan *feed additive* nabati dapat diberikan bawang putih dengan aturan 5- 10 gram/kg pakan dengan frekunsi 1-3 kali seminggu (diblender + air tawar secukupnya, kemudian diaduk dengan pelet udang dan dikering anginkan sekitar 1 jam).

Beberapa istilah dan perhitungan untuk mengetahui kondisi udang di tambak

Beberapa istilah dan perhitungan dalam pengamatan udang di tambak selama masa pemeliharaan berlangsung, diantaranya adalah sebagai berikut:

a) ABW *(Average Body Weight)* atau dalam istilah lain Berat Rata-rata Biomassa (BBM)

ABW = Berat rata-rata udang hasil sampling
= [(berat seluruh udang (gram)/jumlah udang (ekor)]

Contoh : berat total (titik 1 – 12) = 12.000 gram
Jumlah total ekor (titik 1 – 12) = 1.000 gram
ABW = 12 gram

b) ADG *(Average Daily Gain)*

ADG = pertambahan berat harian dalam satu periode (10 hari)
= [ABW II (gram) – ABW I (gram)/T (hari)]

Keterangan :
ABW I = ABW pada sampling I
ABW II = ABW pada sampling II
T = Periode sampling pertama dan ke dua (hari)

Contoh : Sampling I = 10 gram
Sampling II = 12,5 gram
T = 10 hari,
Maka ADG = [12,5 – 10 (gram)/10 hari]
= 0,25 gram/hari

c) SR *(Survival Rate)*

SR = tingkat kelangsungan hidup dibandingkan pada saat tebar
= [Jumlah udang yang hidup/ jumlah tebar] x 100%

Contoh= jumlah tebar benur = 200.000 ekor
Jumlah udang yang hidup = 150 ekor,
Maka SR = [200.000 – 150.000] x 100 %
= 75 %

d) Biomassa

Biomassa = jumlah total berat udang yang ada di tambak (kg)
= [jumlah tebar benur x SR x ABW]/1.000

Contoh :
Jumlah tebar benur = 200.000 ekor
SR = 75 %
ABW = 12,5 gram,
Maka biomassa = [200.000 x 0,75 x 12,5] /1.000
= 1.875 kg

e) Feeding Rate

FR = Persentase kebutuhan pakan udang per hari berdsarkan ABW dan dihitung dari biomassa udang yang ada.

Contoh;
Biomassa = 1.500 kg
ABW = 25 gram
FR = 3 % (lihat Tabel 5)
Maka pemberian pakan/hari = Biomassa x FR
= 1.500 kg x 3 %
= 45 kg

f) FCR (*Feed Convertion Ratio*)

FCR adalah perbandingan antara pakan yang digunakan dengan daging yang dihasilkan (biomassa udang), tujuannya untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi penggunaan pakan (pemberian pakan).

FCR = jumlah pakan yang habis digunakan dibagi biomassa udang yang ada.

Contoh:

Biomassa udang yang ada = 1.500 kg

Pakan yang habis digunakan = 2.200 kg

Maka FCR yang diperoleh 2.200 kg/1.500 kg = 1,46 : 1

Gambar 20. Kontrol anco

Desain anco untuk monitoring kondisi udang, dibuat dengan syarat : lentur, pinggir panjang lebih 10-25 cm, dan luas 80 x 80 cm (terhitung 100x100 cm^2).

Dari uraian materi tersebut di atas, dapat dipahami bahwa pakan memegang peranan yang penting dalam peningkatan biomassa udang yang kita budidayakan. Tanpa keberadaan pakan, maka udang tidak akan dapat bertumbuh dengan baik, sehingga apa yang diidam-idamkan oleh petani tambak berupa hasil panen yang melimpah, tidak akan dapat dicapai.

3. Refleksi

Setelah kita selesai mempelajari dan menyimak materi tentang pengelolaan pakan udang, maka tentu kita banyak mendapatkan informasi dan masukan, baik hal-hal yang sudah pernah kita pelajari maupun hal-hal baru yang belum kita pelajari. Dari lingkup materi tersebut di atas bagian mana saja yang merupakan faktor kunci yang menyangkut pengelolaan pakan ?

4. Tugas

a) Coba kalian berkunjung ke tambak-tambak yang ada di sekitar kalian. Bagaimanakah pola budidaya yang diterapkan? Selanjutnya tanyakan tentang pengelolaan pakannya. Bagaimanakah pola pengelolaan pakannya?

b) Selanjutnya datangi tambak yang lain. Coba kalian kumpulkan data tentang hasil sampling atau hasil panennya, lalu berapa jumlah pakan yang habis digunakan selama produksi. Hitunglah berapa FCR pakannya ? bagaimanakah kesimpulan dari hasil panennya?

5. Tes Formatif

1) Dari data yang diperoleh oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, tambak tradisional hanya mampu menghasilkan udang 50 – 100 ha/tahun. Dari data tersebut terlihat bahwa produksinya sangat rendah. Sebutkan dan jelaskan apa yang menyebabkan produksi tambak tradisional sangat rendah ?
2) Kualitas pakan yang diberikan pada udang dapat dilihat dari nilai FCR-nya. Nah, coba anda jelaskan, mengapa demikian ?
3) Sebutkan tiga metode pemberian pakan pada udang. Dari ketiganya manakah yang paling baik diterapkan dalam budidaya intensif ? Mengapa demikian ?
4) Pemberian pakan juga harus memperhatikan frekuensi dan periode pemberian pakannya. Jelaskan mengapa hubungan antara periode pemberian pakan dan frekuensi pemberian pakan !
5) Udang adalah biota air pemakan lambat. Apakah salah satu persyaratan mutlak pakan yang harus dipenuhi agar pakan dapat dikonsumsi oleh udang ?

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Nama Peserta Didik : ....
Kelas : ....
Topik : ....
Sub Topik :.........................
Tanggal Pengamatan : ....
Pertemuan ke : ....
Petunjuk :
Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
3	Mengagumi hasil ciptaan Tuhan yang Maha Esa					
4	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran					
5	Kesungguhan dalam mengerjakan tugas					
6	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
7	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					
8	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
	Jumlah					
	Total					
	Nilai Akhir					

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{8}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa					Jlh	NA
		Interaksi	Kerjasama	Kesungguhan	Menghargai dalam kelompok	Menghargai kelompok lain		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

2. Pengetahuan

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf di depannya.

1) Pada tambak tradisional hasil produksinya sangat rendah. Namun dengan apliksi pupuk hasil produksinya meningkat sedikit. Apakah faktor yang dapat meningkatkan produksi tersebut?
   a. Pakan buatan
   b. Pakan alami
   c. Pakan tambahan
   d. Kualitas air
   e. Kesehatan udang
2) Pakan yang kandungan gizinya tidak lengkap atau mengandung unsur dominan tertentu saja adalah ...
   a. Pakan alami
   b. Pakan buatan
   c. Pakan tambahan
   d. Pakan additive
   e. Pakan segar
3) Pakan alami adalah pakan yang terapat di alam, namun adakalanya kita kesulitn untuk mengembangkannya di tambak kita karena kesulitan mendapatkan bibit atau benihnya. Bagaimanakah cara kita agar dapat mengembangkan jenis pakan alami tertentu di tambak kita ?
   a. Dengan cara memupuk air tambak
   b. Dengan mengapur dan memupuk
   c. Dengan cara memupuk dan memasukkan inokulan
   d. Dengan memasukkan air dari sumbernya
   e. Dengan mengganti air tambak dengan banyak pakan alaminya

4) Dalam program pemberian pakan harus diperhatikan beberapa faktor yang penting. Di bawah ini yang bukan merupakan hal penting dalam pemberian pakan adalah....
   a. Kandungan nutrisi pakan yang standar (38-42 %);
   b. Ketahanan pakan dalam air (water stability) antara 1-2 jam;
   c. Atractan (daya tarik/bau yang direspon udang);
   d. Ukuran yang sesuai.
   e. Banyak mengandung bahan kimia.
5) Pakan yang memiliki kualitas yang jelek bisa diketahui dari...
   a. FCR-nya yang tinggi
   b. FCR-nya yang sedang
   c. FCR-nya yang rendah
   d. FR-nya yang besar
   e. FR-nya yang kecil
6) *Feeding Time* atau periode pemberian pakan penting untuk dipahami dan di terapkan dalam pemberian pakan udang. Dampak yang terjadi apabila tidak menerapkan periode pemberian pakan yang baik adalah....
   a. Pakan bisa merusak kualitas air
   b. Pakan tidak mencukupi kebutuhan udang
   c. Pakan bisa cepat rusak
   d. Pakan tidak tersedia pada waktu tertentu
   e. Semua jawaban benar
7) Pada saat kondisi suhu air tambak $< 25\ ^{o}C$ pemberian pakan sebaiknya dikurangi. Hal ini disebabkan karena ...
   a. Metabolisme menurun
   b. Metabolisme meningkat
   c. Nafsu makan menurun
   d. Nafsu makan meningkat
   e. DO meningkat.

8) Pemberian Pakan segar merupakan usaha untuk....
   a. Memperbaiki nafsu pakan udang
   b. Meningkatkan nafsu makan udang
   c. Memanfaatkan pakan yang murah
   d. Mengurangi biaya pakan
   e. Memperbaiki kualitas pakan.
9) Diketahui biomassa udang 150 kg, ABW 5 gram, FR 5 %, maka pemberian pakannya adalah...
   a. 75 gram.
   b. 750 gram
   c. 7500 gram
   d. 75.000 gram
   e. 750.000 gram
10) Pada sampling I ABW udang 13 gram, sampling II ABW-nya menjadi 16 gram . ADG dari populasi udang yang dibudidayakan adalah...
   a. 30 gram/hari
   b. 3 gram/hari
   c. 1,5 gram/hari
   d. 0,3 gram/hari
   e. 0,003 gram/hari.

3. Keterampilan

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	**Deskripsi kegiatan**	**Kriteria**	**Skor**
Persiapan	Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan /	4

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		proyek	
		Menyediakan 2 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	3
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan			
Pelaporan			

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{6}}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan						JLH	NA
		Persiapan		Pelaksanaan		Pelaporan			
		A	B	A	B	A	B		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
15									
16									
17									
...									

Penilaian Unjuk Kerja ....

No.	Indikator	Hasil Penilaian		
		Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				

Nilai = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maks}}$ x 100. Kategori baik jika nilai peserta didik ≥75.

Penilaian Kinerja Melakukan Penyelidikan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan pertanyaan/masalah			
2.	Melakukan pengamatan atau pengukuran			
3.	Menafsirkan data			
4.	Mengomunikasikan			

Rubriknya.

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan pertanyaan/ masalah	Masalah tidak di-rumuskan	Perumusan masalah dilakukan dengan bantuan guru	Perumusan masalah dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi (tafsiran terhadap pengamatan)	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Menafsirkan data	Tidak melakukan penafsiran data	Melakukan analisis data, namun tidak melakukan upaya mengaitkan antar variabel	Melakukan analisis dan mencoba mengaitkan antar variabel yang diselidiki (atau bentuk lain, misalnya mengklasifikasi)
Mengomunikasikan	Dilakukan secara lisan	Lisan dan tertulis, namun tidak dipadukan	Memadukan hasil tertulis sebagai bagian dari penyajian secara lisan

7. Penilaian oleh guru

No	KD	Indikator Esensial	Teknik	Keterangan
1.	KD pada KI I		Observasi perilaku	Lembar observasi
2.	KD pada KI II		Observasi perilaku	Lembar observasi
3.	KD pada KI III		Tes tulis	Lembar Tes tertulis
4.	KD pada KI IV		Penilaian Produk	Lembar penilaian produk
			Penilaian Unjuk Kerja	
			Penilaian Proyek dan portofolio	
		Membuat Laporan	Penilaian produk	Lembar penilaian produk

8. Penilaian diri

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

9. Penilaian rekan sejawat

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

Penilaian Kinerja Melakukan Percobaan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencana-kan percobaan			
2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			
No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencana-			
2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			

Rubriknya

Aspek yang dinila i	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan	Tidak mampu merumuskan masalah, hipotesis, da n merencanakan percobaan	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhati-kan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhati-kan keselamatan kerja

Aspek yang dinila i	Penilaian		
	1	2	3
Pengamatan/ pengukuran	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat da n bebas interpretasi
Melakukan analisis data dan menyimpul-kan	Tidak mampu	Dilakukan denga n bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)

Kegiatan Belajar 4.

- Menganalisis laju pertumbuhan benih krutasea (tradisional, semi intensif dan intensif)
- Mengolak, menyaji dan menalar laju pertumbuhan benih krustasea (tradisional, semi intensif dan intensif)

A. Deskripsi

Dalam kegiatan pembesaran krustasea, yang diharapkan adalah krustasea dapat bertumbuh dengan cepat sehingga produksi akan sesuai dengan harapan. Pertumbuhan harus bisa dipantau secara periodik, agar diketahui sejauh mana hasil dari pemeliharaan sebelumnya. Dalam kegiatan pemantauan pertumbuhan , hal-hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- Teknik sampling benih
- Perhitungan sintasan benih
- Perhitungan pertumbuhan benih
- Laju pertumbuhan harian dan laju pertumbuhan mutlak.

Pemantauan pertumbuhan udang yang tepat, akan menjadi pertimbangan dalam kegiatan pemeliharaan berikutnya seperti penyesuaian kebutuhan pakan, dan perkiraan waktu panen udang yang kita pelihara .

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

- Siswa memahami teknik sampling benih krustasea
- Siswa mampu melakukan sampling benih krustasea
- Siswa mampu mengolah data hasil sampling benih krustasea
- Siswa mampu menghitung sintasan benih krustasea
- Siswa mampu menghitung pertumbuhan benih krustasea
- Siswa mampu menghitung laju pertumbuhan harian dan mutlak benih krustasea.

2. Uraian Materi

Pendugaan populasi dan pemantauan pertumbuhan udang yang dipelihara merupakan faktor dengan tingkat kesulitan yang tinggi, karena harus dilakukan secara berulang-ulang dan dengan teknik yang tepat. Kegiatan ini akan sangat menentukan jumlah pakan yang harus diberikan dan para teknisi yang berpengalaman akan memanfaatkan data untuk acuan strategi pengelolaan tambak berikutnya.

Pendugaan populasi dan pemantauan pertumbuhan udang di tambak dilakukan dengan sampling (pengambilan contoh) udang yang ada di tambak.

Pada dasarnya sampling terdiri dari 2 macam yaitu:

- Sampling harian, yaitu sampling untuk mengetahui nafsu makan udang, serta melihat gambaran pertumbuhan udang secara kasar. Sampling ini menggunakan anco sebagai alatnya. Caranya cukup sederhana yaitu dengan memasukkan anco ke dalam air sedalam lebih kurang 20 cm. Ke dalam anco dimasukkan pakan sebanyak lebih kurang 5 % dari jumlah pakan yang disebar ke tambak. (lihat cara kontrol anco pada pemberian pakan pada Tabel 5.

- Sampling berkala, yaitu sampling yang dilakukan secara periodik 10 hari sekali. Sampling ini adalah untuk mengetahui gambaran yang lebih jelas tentang pertumbuhan, SR, dan kesehatan udang. Selanjutnya data ini nantinya dipergunakan untuk melakukan perbaikan pola pengelolaan tambak, termasuk untuk menyesuaikan kebutuhan pakan udang berikutnya. Alat yang dipergunakan adalah jala dengan mesh size yang disesuaikan dengan ukuran udang yang akan disampling.

Sampling udang dilakukan dengan cara menjala petakan tambak. Untuk menentukan jumlah titik sampling sebaiknya dihitung berdasarkan perhitungan luas lahan, yaitu 2-4 % dari luas lahan dibagi bukaan jala, serta waktu sampling yang tepat adalah pada pagi hari (pukul 06.00-08.00).

Waktu sampling

Waktu pelaksanaan sampling idealnya pagi hari antara pukul 06.00-08.00 waktu setempat, atau dapat dilakukan pada sore hari antara pukul 16.00-18.00. Alasan dilakukan pagi atau sore hari adalah karena umumnya suhu air relatif lebih rendah, sehingga tidak menyebabkan udang stres.

Persiapan yang harus dilakukan sebelum pelaksanaan sampling meliputi mengecek keberfungsian jala yang akan digunakan, menyiapkan wadah penampungan udang berupa waskom, timbangan, penggaris, alat tulis dan lain-lain. Kincir dimatikan setengah jam sebelum sampling dilakukan serta dilakukan penundaan pemberian pakan satu jam sebelum dan sesudah sampling dilakukan dengan tujuan supaya udang tersebar merata keseluruh areal tambak.

Periode sampling tergantung dari padat tebar udang, bila pedat tebarnya kurang dari 30 ekor/m^2, maka samplingnya dilakukan 10 hari sekali, dan bila lebih dari 30 ekor/m2 dilakukan per 7 hari sekali.

Hal lain yang penting dijadikan pertimbangan adalah kondisi udangnya. Sampling sebaiknya tidak dilakukan pada saat kondisi udang sedang ganti kulit (moulting) massal. Untuk mengetahui udang dalam kondisi moulting massal biasanya pada pinggir petakan tambak atau pada anco terdapat banyak kulit udang. Udang yang sedang moulting apabila tertangkap jala, bisa menyebabkan badannya luka atau cacat, atau malah bisa mati.

Ukuran mata jala yang kecil dipakai untuk udang yang berumur 1 – 2 bulan, dan ukuran mata jala normal rantai timbal yang berat (3 kg) untuk ukuran lebih dari 2 bulan. Sampling pertama sebaiknya dilakukan pada saat udang umur satu bulan untuk udang yang pada waktu tebar pertamanya ukuran tokolan. Sedangkan apabila saat tebar benur awalnya ukuran PL 12, sampling pertamanya sebaiknya dilakukan pada saat udang umur satu setengah bulan.

Lokasi sampling

Frekuensi penjalaan dilakukan beberapa kali sehingga luas penjalaan mencakup 2 % - 4 % dari (perkiraan)luar tambak. Penjalaan dilakukan pada bagian pinggir dan tengah dengan perbandingan frekuensi 7 : 3. Agar hasil sampling yang diperoleh mewakili populasi udang yang ada di tambak, maka penjalaan dilakukan di depan dan di belakang kincir.

Teknik Perhitungan

Populasi udang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Populasi Udang} = \frac{\text{Jumlah udang dijala}}{\text{Luas jala (n)}} \text{ x luas tambak x faktor koreksi}$$

<u>Keterangan:</u>

- Faktor koreksi (FK) = 0,3 – 0,5
- Menentukan luas jala di darat (3,14 x r^2), bila timahnya berat dikurangi 20 %, contoh bila di darat 6 m^2, , maka luas basah adalah 4,8 – 5 m^2.
- Jumlah udang per jala/per m^2 dikalikan luas bersih yang dihuni udang sama dengn populasi.

Contoh perhitungan

Untuk lebih jelasnya bagaimana perhitungan pada kegiatan sampling yang dilakukan dengan menggunakan jala, di bawah ini contoh perhitungannya. Pada kegiatan sampling diperoleh data sebagai berikut:

- Pada tebaran ke-1 diperoleh 200 ekor,
- Pada tebaran ke-2 diperoleh 150 ekor
- Pada tebaran ke-3 diperoleh 100 ekor, dan
- Pada tebaran ke-4 diperoleh 50 ekor

Dari total hasil tangkapan itu diambil 200 ekor untuk ditimbang sebagai contoh, dan diperoleh Berat Total 2.400 gram. Dengan faktor koreksi 0,3 dan luas jala 4,0, berapa nilai BBM, Populasi, Jumlah pakan, SR jika jumlah populasi udang yang ditebar sebanyak 40.000 ekor pada tambak seluas 2.000 m^2 ?

Jawab.

a) BBM atau ABW $= \dfrac{\text{Berat Bersih Udang}}{\text{Jumlah udang sampling}}$

$= \dfrac{2.400 \text{ gram}}{200}$

= 12 gram

b) Populasi (n) = n1 + n2 + n3 + n4

= 200 + 150 + 100 + 50

$= \dfrac{500}{4}$

= 125 ekor

Populasi dalam tambak = 125 : 4 x 2.000 x 0,3

= 18.750 ekor

c) Jumlah pakan per hari berikutnya :

Jumlah pakan = BBM x FR

Misalnya FR = 5 %

= (12 gram x 18.750) x 5 %

= 11,250 kg/hari

d) SR atau sintasan $= \dfrac{\text{Populasi}}{\text{Jumlah tabar}} \times 100\ \%$

$= 18.750 : 40.000 \times 100\ \%$
$= 47\ \%$

Gambar 21. Kegiatan sampling

Walaupun sampling jala memiliki ketelitian yang baik, tetapi bukan berarti tidak memiliki kelemahan. Salah satu kelemahan yang sangat potensial bisa terjadi adalah ketelitian dan keterampilan teknisi pelaksana samplingnya. Apabila teknisi yang melaksanakannya teliti dan terampil, maka hasilnya akan akurat, sebaliknya apabila kurang teliti dan terampil, maka hasilnyapun akan tidak akurat.

Hasil sampling juga bisa sebagai data untuk pengambilan keputusan bagi pengusaha tambak melalui teknisi tambak, apakah usaha dilanjutkan atau tidak dilanjutkan. Sebagai contoh apabila populasi dan biomassa udang yang diduga berada di tambak sedikit, selanjutnya ketika dihitung FCR-nya besar, maka bisa saja kegiatan budidaya udangnya dihentikan untuk dilakukan

pemanenan dini atau pemanenan cepat (*Flashing*), karena kalau kegiatan budidaya tetap dilanjutkan, malah akan tambah merugi.

Memanen udang

Waktu yang sangat ditunggu-tunggu dan diharap oleh petambak adalah waktu panen. Tidak semua merasa yakin akan memperoleh keuntungan yang bear dari kegiatan panen yang akan dilakukan, karena benda yang diharap-harap terebut masih belum jelas keberadaannya apakah melimpah atau malah sebaliknya kurang dari target yang diharapkan.

Udang biasanya sudah dapat dipanen setelah berumur 4 – 5 bulan atau telah mencapai berat rata-rata 30 gram/ekor. Namun ada juga udang dilakukan pemanenan karena dengan alasan-alasan tertentu.

Cara panen dibagi atas dua macam yaitu :

- Panen Parsial, yaitu panen sebagian. Udang dipanen tanpa mengeringkan tambak, penangkapan menggunakan alat yang selektif, sehingga tidak semua udang akan tertangkap. Sesudah dilakukan pemanenan secara parsial ini, kegiatan budidaya tetap dilanjutkan sampai beberapa waktu yang tidak lama (relatif singkat)
- Panen Total, yaitu panen seluruhnya. Pada pemanenan total ini tambak dikeringkan untuk menangkap udang secara keseluruhan. Dan kegiatan budidaya dianggap selesai, dan akan dilakukan perencanaan untuk kegiatan budidaya berikutnya.

Kategori panen terebut adalah sebagai berikut.

1) Panen Flashing, yaitu panen di bawah PL 80, dengan kata lain dipindahkan ke tambak lain. Dilakukannya panen ini disebabkan karena populasi udangnya sedikit.
2) Panen dini yaitu panen pada PL 81-135. Pada panen ini udang bisa dipindahkan karena ukurannya masih kecil, sedangkan tambaknya ada suatu masalah seperti biomassa udangnya tinggi dan pemberian pakan

juga tinggi (populasi udang terlalu padat). Masalah lain seperti kematian udang yang terlalu banyak karena pengaruh kualitas air atau karena serangan penyakit pada udang.

3) Panen normal adalah panen di atas PL 136.

Sebelum panen dilaksanakan ada beberapa kegiatan yang harus dilakukan oleh petani, agar kegiatan panen berjalan dengan lancar, dan udang hasil panen tidak banyak mengalami penurunan kualitasnya. Kegiatan-kegiatan tersebut antara lain:

1) Tiga hari sebelum panen dilaksanakan, dasar tambak sebaiknya dibersihkan dengan cara melakukan pembuangan air atau dengan menguras dasar dengan cara di sipon. Tujuannya agar ketika panen udang tidak tertimbun lumpur.
2) Setelah pembuangan lumpur kemudian diberi perlakukan kaptan dan zkk (zeolit, sejenis kapur) sebanyak 10 kg kaptan dan 5 kg zkk untuk tambak seluas 2500 m2. Pemberian kedua kapur ini untuk memperepat proses pengerasan kulit untuk udang yang sedang moulting.
3) Satu hari menjelang panen, air tambak diturunkan sampai mencapai kedalaman 50 cm, dan untuk mengurangi resiko udang moulting, maka kembali aplikasi kaptan sebanyak 15 – 20 kg dilakukan secar bertahap.
4) Pada saat panen, air tambak diturunkan lagi sedalaman 15 – 20 cm, pengoperasian kincir dimatikan setelah air mencapai kedalaman 30 – 35 cm. Setelah air tambak mencapai ketinggian 15 atau 20 cm, maka tambak siap dipanen.

Cara panen sangat berpengaruh terhadap kualitas udang. Cra panen yang benar tentu tidak banyak menimbulkan kerusakan fisik pada udang. Sebelum panen dilakukan siapkanlah alat-alat panen seperti:

- Jaring besar 1 buah dan jaring finishing 2 buah
- Serok (scoopnet) sebanyak minimal 4 buah

- Blong, disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk tambak intensif jumlah blong disesuaikan dengan banyaknya pakan yang diberikan pada saat sebelum panen. Misalnya pakan yang dihabiskan oleh udang seharinya 30 kg maka blong yang disediakan sebanyak 30 blong. Untuk antisipasi kalau kurang sebaiknya ditambak 5 buah lagi sehingga menjadi 35 buah.
- Es dibutuhkan sebanyak setengah bagian dari blong, jadi kebutuhan esnya 15 blong.
- Pompa penyedot air
- Lampu tambak apabila panennya dilakukan pada malam hari.
- Konteiner.

Cara panen yang dilakukan pada tambak agar kualitas udang tetap baik adalah sebagai berikut.

a. Jaringlah udang menggunakan jaring besar. Pengoperasian jaring dimulai dari sisi tambak sampai sisi tambak lainnya. Pada waktu penarikan jaring kaki diseret agar udang tidak menginjak udang. Pengoperasian jaring besar ini dilakukan 3 – 4 kali.
b. Setelah jaring besar beroperasi, blong disiapkan dengan terlebih dahulu diberi es pada dasarnya setebal 10 – 15 m, kemudian setelah udang dimasukkan ke dalam blong pada bagian atas udang diberi lagi es dan ditutup.
c. Bila jaring besar sudah selesai dioperasikan, untuk menjamin udang bisa terjaring sebagian besar, maka tiba saatnya pengoperasian jaring finishing. Cara pengoperasian jaring finihing ini sama dengan cara pengoperasian jaring besar.
d. Apabila pengoperasian jaring-jaring sudah selesai, barulah tambak dikeringkan dengan cara membuka pintu pengeluaran, atau apabila tambak susah dikeringkan karena air dalam kondisi pasang maka gunakanlah pompa air untuk menyedot airnya.

e. Ketika air tambak sudah kering maka gunakanlah serok untuk menangkap udang yang masih tersisa.

Gambar 22. Kegiatan Panen

Gambar 23. Panen Parsial udang

3. Refleksi

Seperti telah dijelaskan di atas, sampling merupakan kegiatan yang penting dalam rangka untuk memantau laju pertumbuhan, memantau sintasan benih, FCR pakan, serta untuk menentukan kebutuhan pakan udang pada pemeliharaan berikutnya. Dari uraian di atas menurut pendapat anda hal manakah yang baru dan menimbulkan motivasi untuk mempelajarinya ?

4. Tugas

Cobalah kalian berkunjung ke tambak yang ada di sekitar kalian. Tanyakan pada teknisi tambaknya kapan mereka akan melakukan sampling udang yang mereka budidaya, lalu tanyakan juga apakah kalian boleh membantu ? Apabila diizinkan, maka lakukanlah sampling bersama-sama teknisi dan pekerja tambak lainnya. Jangan lupa kumpulkanlah data hasil sampling, lalu hitung ABW, ADG, jumlah populasi, dan SR (sintasan) dari tambak udang yang disampling. Bagaimanakah kesimpulan dari hasil sampling tersebut ?

5. Tes Formatif

1) Jelaskan, mengapa pelaksanaan sampling sebaiknya pagi dan sare hari ?
2) Setelah melaksanakan sampling Pak Andri mengambil keputusan untuk memanen udang yang ada ditambak secra lebih awal. Kira-kira menurut pendapatmu apa yang menjadi alasan beliau melakukan pemanenan dini terhadap udang yang sedang dibudidayakan ?
3) Diketahui pdat tebar udang 50.000 ekor, dari data sampling diperoleh ABW= 23 gram/ekor, SR 76 %. Pertanyaannya adalah:
    a) Berapa jumlah populasi udang yang ada?
    b) Berapa biomassa udang ?
    c) Kalau FR 3,5 %, berapa kebutuhan pakan berikutnya?
4) Keakuratan hasil sampling salah satunya ditentukan oleh faktor teknisi pelaksananya. Nah, sebutkan apa-apa saja yang mempengaruhi hasil sampling tersebut? Sebutkan contoh-contohnya !

5) Jelaskan, apa saja yang menjadi pertimbangan dalam melakukan sampling udang ? berikan dua contohnya.

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Petunjuk :

Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :.........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Sebelum memulai pelajaran, berdoa sesuai agama yang dianut siswa					
2	Mengagumi hasil ciptaan Tuhan yang Maha Esa					
3	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran					
4	Kesungguhan dalam mengerjakan tugas					
5	Kerjasama antar siswa dalam belajar					
6	Menghargai pendapat teman dalam kelompok					
7	Menghargai pendapat teman kelompok lain					
	Jumlah					
	Total					
	Nilai Akhir					

Kualifikasi Nilai pada penilaian sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Kurang
2,00 – 2,99	Cukup
3,00 – 3,99	Baik
4,00	Sangat baik

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{8}}$$

RUBIK PENILAIAN PENGAMATAN SIKAP
DALAM PROSES PEMBELAJARAN

ASPEK	KRITERIA	SKOR
Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kesungguhan dalam mengerjakan tugas	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Kerjasama antar siswa dalam belajar	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1
Menghargai pendapat teman dalam kelompok	Selalu tampak	4
	Sering tampak	3
	Mulai tampak	2
	Belum tampak	1

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK SIKAP DALAM PEMBELAJARAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENGAMATAN

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Topik : ....

Sub Topik :..........................

Tanggal Pengamatan : ....

Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa					Jlh	NA
		Interaksi	Kerjasama	Kesungguhan	Menghargai dalam kelompok	Menghargai kelompok lain		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

2. Pengetahuan

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf di depannya.

1) Kegiatan yang dilakukan secara periodik untuk memantau pertumbuhan ikan adalah....
   a. Control anco
   b. Sampling
   c. Panen
   d. Penghitungan ABW
   e. Semua jawaban benar
2) Faktor internal dari udang yang harus diperhatikan ketika kita akan melakukan sampling adalah ...
   a. Pasang surut
   b. Cuaca
   c. kesiapan teknisi
   d. kesiapan alat
   e. moulting massal
3) berapa bagiankah dari luas tambak seharusnya areal samplint ditentukan?
   a. 2 – 4%
   b. 5 – 7 %
   c. 8 – 10 %
   d. 11 – 12 %
   e. 13 – 15 %
4) Apabila hasil sampling di 6 titik diperoleh hasil tangkapan udangnya 200. 204, 176, 159, 198, 186. Dari keseluruhan populasi dang yang ditangkap, diambil 200 ekor sebagai sampel. Ketika ditimbang diketahui biomassanya 3,6 kg. ABW dari udang adalah...
   a. 1,8 gram
   b. 2,8 gram

c. 9 gram
d. 18 gram
e. 23 gram

5) Dari soal di atas apabila luas tambaknya 2500 m^2, luas bukaan jala 4,8, da faktor koreksi 0,4, berapakah perkiraan populasi udang di tambak ??
   a. 3.899
   b. 7.688
   c. 11.577
   d. 23.144
   e. 38.992.

6) Seandainya pada waktu sampling diperoleh data FCR 2,2. Harga pakan per kg Rp. 7.500,00. Harga jual udang konsumsi Rp.40.000,00. Berapakah perhitungan kasar keuntungannya ?
   a. 2.400,00
   b. 2.800,00
   c. 24.500,00
   d. 28.500,00
   e. 30.000,00

7) Yang dimaksud dengan ADG adalah .....
   a. Pertumbuhan total udang
   b. Pertumbuhan harian udang
   c. Berat total udang
   d. Berat rata-rata udang
   e. Jumlah populasi udang

8) Sebuah tambak melakukan penebaran benur udang sebanyak 32.000 ekor. Ketika dilakukan sampling diketahui populasi udangnya sebayak 26.500 ekor. Berapakah SR-nya?
   a. 8,3 %
   b. 12, 1 %
   c. 5,5 %

d. 55 %

e. 83 %

9) Diketahui ABW udang 20 gram/ekor. Jumlah populasinya 26.500 ekor. Kalau Feeding Rate-nya 4 % hitunglah berapa kebutuhan pakannya ?

a. 2.120 gram

b. 3.120 gram

c. 4.120 gram

d. 5.120 gram

e. 6.120 gram

10) Pada kegiatan panen persiapan alat dan bahan sangat vital dalam rangka menjaga mutu udang hasil panen. Dibawah ini peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk panen yang berhubungan dengan menjaga kualitas udang hasil panen adalah...

a. Jala dan anco

b. Serok dan ember

c. Blong dan es

d. Pompa dan kincir

e. Kaptan dan ZAA.

3. Keterampilan

RUBIK PENILAIAN KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
Persiapan	Persiapan sumber bahan (A)	Menuliskan 3 bahan ajar atau lebih	4
		Menuliskan 2 bahan ajar	3
		Menuliskan 1 bahan ajar	2
		Tidak menuliskan bahan ajar	1
	Persiapan Bahan dan alat (B)	Menyediakan 3 bahan dan alat atau lebih sesuai kegiatan / proyek	4
		Menyediakan 2 bahan dan alat	3

Tahapan	Deskripsi kegiatan	Kriteria	Skor
		sesuai kegiatan/proyek	
		Menyediakan 1 bahan dan alat sesuai kegiatan/proyek	2
		Tidak menyediakan alat dan bahan	1
Pelaksanaan			
Pelaporan			

$$\mathbf{NA} = \frac{\sum \mathbf{skor}}{\mathbf{6}}$$

DAFTAR NILAI SISWA ASPEK KETERAMPILAN
TEKNIK NON TES BENTUK PENUGASAN PROYEK

Nama Peserta Didik : ....
Kelas : ....
Topik : ....
Sub Topik :..........................
Tanggal Pengamatan : ....
Pertemuan ke : ....

No	Nama Siswa	Kegiatan						JLH	NA
		Persiapan		Pelaksanaan		Pelaporan			
		A	B	A	B	A	B		
1									
2									
3									
4									

No	Nama Siswa	Kegiatan						JLH	NA
		Persiapan		Pelaksanaan		Pelaporan			
		A	B	A	B	A	B		
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
15									
16									
17									
...									

Penilaian Unjuk Kerja ....

No.	Indikator	Hasil Penilaian		
		Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				

Nilai = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maks}}$ x 100. Kategori baik jika nilai peserta didik ≥75.

Penilaian Kinerja Melakukan Penyelidikan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan pertanyaan/masalah			
2.	Melakukan pengamatan atau pengukuran			
3.	Menafsirkan data			
4.	Mengomunikasikan			

Rubriknya.

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan pertanyaan/ masalah	Masalah tidak dirumuskan	Perumusan masalah dilakukan dengan bantuan guru	Perumusan masalah dilaku-kan secara mandiri (individual atau kelompok)
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi (tafsiran terhadap pengamatan)	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Menafsirkan data	Tidak melakukan penafsiran data	Melakukananalisis data, namun tidak melakukan upaya mengaitkan antar variabel	Melakukan analisis dan mencoba mengaitkan antar variabel yang diselidiki (atau bentuk lain, misalnya mengklasifikasi)
Mengomunikasikan	Dilakukan secara lisan	Lisan dan tertulis, namun tidak dipadukan	Memadukan hasil tertulis sebagai bagian dari penyajian secara lisan

10. Penilaian oleh guru

No	KD	Indikator Esensial	Teknik	Keterangan
1.	KD pada KI I		Observasi perilaku	Lembar observasi
2.	KD pada KI II		Observasi perilaku	Lembar observasi
3.	KD pada KI III		Tes tulis	Lembar Tes tertulis
4.	KD pada KI IV		Penilaian Produk	Lembar penilaian produk
			Penilaian Unjuk Kerja	
			Penilaian Proyek dan portofolio	
		Membuat Laporan	Penilaian produk	Lembar penilaian produk

11. Penilaian diri

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

12. Penilaian rekan sejawat

No.	KD	Indikator Esensial	Teknik
1	KD pada KI IV	Tanggung jawab dan komitmen tugas	Penilaian Diri dan kriterianya

Penilaian Kinerja Melakukan Percobaan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipo tesis, dan merencana- kan percobaan			
2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			
No.	**Aspek yang dinilai**	**Penilaian**		
		1	**2**	**3**
1.	Merumuskan masalah, hipo tesis, dan merencanakan percobaan			
2.	Merangkai alat			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			

Rubriknya

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan	Tidak mampu merumuskan masalah, hipotesis, dan merencana- kan percobaan	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhati-kan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memper- hatikan kese- lamatan kerja

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Pengamatan/ pengukuran	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Melakukan analisis data dan menyimpulkan	Tidak mampu	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok)

III. PENUTUP

Dari uraian di atas kita dapat menarik pelajaran yang bermanfaat tentang mengelola kualitas air, mengendalikan kesehatan/penyakit, mengelola pakan, pemantauan pertumbuhan, dan pemapanen krustasea. Bahwa dalam pembesaran krustasea dari aspek-aspek di atas akan saling terkait satu dengan yang lain. Sedangkan dampak yang ditimbulkannya ada yang mendukung terhadap kehidupan udang, dan ada pula yang merugikan (tidak mendukung) terhadap kehidupan udang.

Hubungan keterkaitan dari aspek-aspek di atas yang sering terjadi, antara lain sebagai adalah :

- Perubahan kualitas air, misalnya suhu air rendah/turun. Maka berdampak terhadap nafsu makan udang, dimana nafsu makan udang turun. Dampak lain proses dekomposisi berjalan dengan lambat sehingga keberadaan bahan-bahan organik akan semakin banyak. Pengaruhnya terhadap udang akan berbahaya bagi kesehatan udang karena bisa meningkatnya bahan-bahan beracun.
- Meningkatnya mikoorganisme fatogen akan menginfeksi udang-udang. Hal ini akan menyebabkan kematian pada udang, sehingga berpengaruh terhadap pemberian pakan harian dimana pakan banyak yang tidak dikonsumsi, kualitas air akan menurun karena banyaknya bahan-bahan organik yang menumpuk di dasar perairan.
- Pelaksanaan sampling sangat berkaitan erat dengan penentuan kebutuhan (ransum) pakan udang, karena data tentang pertumbuhan dan SR akan bisa menjadi acuan dalam menghitung kebutuhan pakan udang.
- Pakan alami disatu sisi baik sebagai pemenuhan salah satu kebutuhan akan nutrisi udang, namun disisi lain apabila pertumbuhan pakan alami terlalu subur sehingga terjadi “blooming Plankton”, maka akan menyebabkan kualitas air menurun seperti CO_2 meningkat, DO turun, Amonia meningkat, pH turun, dan lain sebagainya. Selain itu keberadaan kualitas air yang jelek akan memicu berkembangnya penyakit udang.

- Pemenuhan kebutuhan pakan sangat berkaitan erat dengan hasil panen udang, apabila kebutuhan pakannya kurang maka akan menghambat pertumbuhan udang, sebaliknya apabila kebutuhan pakannya terpenuhi, maka pertumbuhan udangnya pun akan baik.

Nah, dari pernyataan-pernyataan di atas maka mempelajari aspek-aspek yang berhubungan dengan kegiatan pembesaran krustasea dan menghubungkan keterkaitan masing-masing aspek tersebut sangat penting, sehingga akan dapat menentukan upaya-upaya dalam penanganan permasalahan di tambak.

DAFTAR PUSTAKA

Abel, P.D., 1989. ***Water pollution biology***. Ellis Horwood Limited, Chichester. UK. 231 p.

Alaert, G dan Santika, S.S. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya

Amlacher Erwin, 1966. ***Textbook Of Fish Diseases***, Laboratorium fur Fischkrankheiten, Berlin.

Aslamyah, S. 2004. Penggunaan Mikroflora dari Saluran Pencernaan Sebagai Probiotik untuk meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal). Tesis. IPB. Bogor

Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, 2003. ***Peningkatan Produktivitas Tambak Melalui Penerapan Probiotik Secara Terkendali Pada Budidaya Udang Sistem Tertutup***, Jepara.

Balca'zar J L , De Blas I, Zarzuela I R, Cunningham D, Vendrell D, Mu'zquiz J L.2006. *The Role of Probiotics in Aquaculture*. Veterinery Microbiology. 114. 173 – 186. www.Akuakultur Weblog (07 Juni 2008)

Boyd Claude E., 1990. ***Water Quality in Ponds for Aquaculture***. Auburn University Alabama, 482

Budi Setiawan,B., 1993. Laporan Praktek Kerja Lapang Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon Fab) Secara Intensif di Tambak Plastik di Blok I PT. Dipasena Citra Darmaja Lampung Utara. 1993.

Effendi Irzal, 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta. 188 hal.

Haliman R.W dan Adijaya S Dian, 2008. Udang Nannamei. Seri Agribisnis. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hal.

Saputra Dadang, 2009. Teknik Budi Daya Intensif Tambak Bandeng. Titian Ilmu. Bandung 98 hal.

Suyanto Rahmatun dan Takarina Enny P, 2009. Panduan Budi Daya Udang Windu. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 hal.

Suyanto Rahmatun dan Mujiman A, 2008. Budi Daya Udang Windu. Penebr Swadaya. Jakarta. 113 hal.

Sudrajat Achmad dan Wedjatmiko, 2010. Budi Daya Udang di Sawah dan Tambak. Penebar Swadaya. Jakarta 76 hal.

Sutomo H.A. moch, 2000. Teknik Budi Daya Udang Windu. Sinar Baru Algensindo. Bandung. 175 hal.

Syahid M, dkk., 2006. Budi Daya Udang Organik Secara Polikultur. Seri Agribisnis. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hal.

Zonneveld, NE., E.A. Huisman and J.H. Boon, 1991. ***Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan***. (diterjemahkan oleh PT. Gramedia Pustaka Utama). Jakarta.

Yuasa, K. 2003. ***Gambaran Umum Diagnosis ikan***. Panduan Diagnosis Penyakit Ikan. BBAT Jambi, kerjasama DKP dan JICA.